

**DISEÑO Y MODELACIÓN DE UN PROCESO DE ORDENES DE SERVICIO DE
MANTENIMIENTO EN LA DIVISION NGES DE LA COMPAÑÍA NALCO DE COLOMBIA
LTDA MEDIANTE EL MODELO DE GESTION BPM**

AUTORES

OSCAR ROMERO

CARLOS IVAN PEREIRA

TUTOR

KATHERINE PALACIO SALGAR



UNIVERSIDAD DEL NORTE

DIVISION DE INGENIERIAS

MAESTRIA EN INGENIERIA ADMINISTRATIVA ENFOQUE PROFESIONAL

BARRANQUILLA

2020

**DISEÑO Y MODELACIÓN DE UN PROCESO DE ORDENES DE SERVICIO DE
MANTENIMIENTO EN LA DIVISION NGES DE LA COMPAÑÍA NALCO DE COLOMBIA
LTDA MEDIANTE EL MODELO DE GESTION BPM**

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ingeniería administrativa, enfoque profesional

AUTORES

OSCAR ROMERO

CARLOS IVAN PEREIRA

TUTOR

KATHERINE PALACIO SALGAR

UNIVERSIDAD DEL NORTE

DIVISION DE INGENIERIAS

MAESTRIA EN INGENIERIA ADMINISTRATIVA ENFOQUE PROFESIONAL

BARRANQUILLA

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Coordinador de Opción de Grado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	15
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	15
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.3. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS	22
1.3.1. Objetivo General	22
1.3.2. Objetivos Específicos.....	23
1.3.3. Resultados Esperados.....	24
1.4. METODOLOGÍA	24
1.5. ALCANCE	26
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA.....	28
2.1. MARCO CONCEPTUAL	28
2.2. MARCO TEÓRICO	30
2.2.1. Iso 9001:2015	31
2.2.1.1 Definición	31
2.2.1.2. Objeto y campo de aplicación.....	33
2.2.1.3. Metodología de implementación.....	34
2.2.2. <i>Business Process Management</i>	44

2.2.2.2 Definición	44
2.2.2.3. Metodología de implementación.....	45
2.2.2.4. BPM-RAD y su aplicabilidad para el proyecto	47
2.2.3. <i>Benchmarking</i>	51
2.2.3.1 Definición	51
2.2.3.2. Categorías del Benchmarking.	52
2.2.3.3. Metodologías del proceso de benchmarking.....	53
2.3. ANÁLISIS BIBLIOGRAFICO	58
CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO	60
3.1. IDENTIFICACIÓN DEL MODELO ACTUAL	61
3.1.1. <i>Entrevistas con equipo de NGES</i>	62
3.1.2. <i>Entrevista de los vendedores respecto al servicio generado</i>	70
3.1.3. <i>Modelación del modelo actual</i>	80
3.1.4. <i>Análisis comparativo del modelo actual que emplea NGES</i>	81
3.2. PROCESO DE BENCHMARKING	83
3.2.1. <i>Benchmarking Empresa A.</i>	85
3.2.2. <i>Benchmarking Empresa B:</i>	89
3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO	92
CAPÍTULO IV. FORMULACIÓN DEL MODELO	95
4.1. BPM:RAD	95

4.1.1. Análisis del área de Negocio	95
4.1.2. Diseño Preliminar	96
4.1.3. Diseño del BPM.....	98
4.1.3.1. Solicitud de asistencia.....	100
4.1.3.2. Planeación de la asistencia.....	102
4.1.3.3. Programación de la asistencia.....	103
4.1.3.4. Entrega del reporte de asistencia.....	103
4.1.3.5. Entrega del reporte de gastos de asistencia.....	104
4.1.3.6. Reporte horas trabajadas	105
4.1.3.7. Reporte de seguimiento a los tiempos de generación de servicio y cierre de los mismos	106
4.2. DETERMINACIÓN DE PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN	107
4.2.1. Planeador	107
4.2.2. Software de control.....	110
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES BÁSICAS PARA EL PERSONAL DE NGES (ENTRENAMIENTOS BÁSICOS)	112
4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES BÁSICAS PARA EL PERSONAL DE VENTAS.....	113
CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN	115
5.1. PUBLICACIÓN DEL PLAN CON LAS DIFERENTES GERENCIAS DE DISTRITO	115

5.1.1. <i>Parámetros de seguimiento por parte del planeador</i>	116
Costo por día de servicio.....	116
Tiempo de cierre de las órdenes de servicio	117
Evaluación de la calidad de los reportes	117
5.2. FORMACIÓN EN LA GENERACIÓN DE ÓRDENES DE SERVICIO PARA EL PLANEADOR	118
5.3. FORMACIÓN DEL PERSONAL DE VENTAS	119
5.3.1. <i>Formación en la generación de órdenes de servicio para ventas.</i>	119
5.3.2. <i>Formación en troubleshooting de equipos propio de NALCO para ventas</i>	120
5.4. RESUMEN DE LA IMPLEMENTACIÓN	120
5.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	123
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	128

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Comparativo de costos de viajes segregados por número de días antes de ser realizados.	19
Tabla 2 Numero de servicios de cono sur en 2017	71
Tabla 3 Numero de servicios en cono sur 2018.....	71
Tabla 4. Estado actual de los factores críticos vs. lo esperado.	82
Tabla 5. Análisis comparativo entre NALCO y las empresas A y B.....	92
Tabla 6. Modelo para la solicitud de asistencia. Análisis comparativo entre NALCO y las empresas A y B.	100
Tabla 7. Distribución demográfica de los Ingenieros de NALCO.....	102
Tabla 8. Tiempos de generación de apertura y cierre de servicios	106
Tabla 9. Perfil de la posición del Planeador NGES.	108
Tabla 10. Inversión propuesta para 2 años Planador NGES. Fuente Nalco Water.....	109
Tabla 11. Inversión propuesta computador portátil.	110
Tabla 12. Resultado cotizaciones de desarrollo de programas	111
Tabla 13. Cronograma de implementación.....	122
Tabla 14. Indicadores de seguimiento y Control.	124

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Esquema de solicitud general de orden de servicio para mantenimiento de tecnología. Fuente propia.....	21
Ilustración 2 Representación de la estructura de la Norma Internacional con el ciclo PHVA. Fuente Norma ISO 9001:2015.....	32
Ilustración 3 Esquema de una Metodología estándar de automatización y puesta en marcha de sistemas BPM y delimitación que abarca BPM:RAD. P. Robledo (2011).....	50
Ilustración 4 Fase de análisis, proyectar los niveles de desempeño futuros. Fuente Morales (2009).....	55
Ilustración 5 Estructura jerárquica del departamento de ventas. Fuente Propia.	61
Ilustración 6. Distribución de servicios en cono sur 2017	71
Ilustración 7. Distribución de servicios en cono sur 2018. Fuente Propia.....	71
Ilustración 8. Distribución de servicios realizados por país retirando a México de la estadística. Fuente Propia..	72
Ilustración 9. Flujograma de servicios en Colombia. Fuente propia.	80
Ilustración 10. Flujograma de servicios que implican desplazamiento en avión o carretera por más de 3 horas. Fuente propia.....	81
Ilustración 11. Modelo de atención de órdenes de servicio Empresa A. Fuente propia.	89
Ilustración 12. Modelo de atención de órdenes de servicio Empresa B Fuente Propia.	91
Ilustración 13.Diseño preliminar. Fuente propia.	97
Ilustración 14. Esquema BPM de modelo para proceso de órdenes de servicio de mantenimiento de Nalco de Colombia Ltda. Fuente Propia.	98

Ilustración 15. Ejemplo de codificación. Fuente propia.	101
Ilustración 16. Modelo de reporte para cierre de órdenes de servicio. Fuente propia.	104
Ilustración 17 Formato de control de gastos.	105

RESUMEN

El presente proyecto propone la modelación de un proceso para resolver una problemática del departamento NGES (Nalco Global Equipment Solutions) de la compañía Nalco de Colombia LTDA, teniendo en cuenta la necesidad de contar con procesos cada vez más eficientes y con la capacidad de enfrentarse al incremento en la participación del mercado, por lo que es necesario estar de manera permanente comparándose y adaptando sus procesos, de manera ideal alineados con las mejores prácticas utilizadas en un mercado globalizado. En el presente documento inicialmente se diagnostica y establece el modelo actualmente usado por el departamento NGES para dar respuesta a las órdenes de servicio de mantenimiento, para posteriormente a través de la metodología de benchmarking realizado en dos compañías referentes y líderes en la realización de procesos similares, identificar los factores críticos de éxito en sus procesos, para finalmente proponer un modelo de proceso mediante la metodología BPM:RAD®. El modelo propuesto consta de una estructura que adopta las mejores prácticas encontradas en el proceso de investigación, que contribuirán a la empresa a mantenerse en niveles competitivos que garanticen su permanencia y crecimiento en el mercado.

Palabras Clave: procesos, eficiencia, mercado, globalización, competitivo

ABSTRACT

This project proposes the development of the modeling of a process to solve a problem of the NGES department (Nalco Global Equipment Solutions) of the company Nalco de Colombia LTDA, taking into account the need to have increasingly efficient processes and the capacity to face the increase in market share, so it is necessary to be permanently comparing and adapting their processes, ideally aligned with the best practices used in a globalized market. This document initially diagnoses and establishes the model currently used by the NGES department to respond to maintenance service orders, and subsequently through the benchmarking methodology carried out in two leading and leading companies in the performance of similar processes. , identify the critical success factors in their processes, to finally propose a process model using the BPM: RAD® methodology. The proposed model consists of a structure that adopts the best practices found in the research process, which will help the company to remain at competitive levels that guarantee its permanence and growth in the market.

Keywords: processes, efficiency, market, globalization, competitive

INTRODUCCIÓN

“Lo que no se define, no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”. William Thomson Kelvin. La medición es pieza fundamental para cualquier proceso administrativo. No por nada, todos los sistemas de gestión como ISO y EFQM dedican tanto tiempo a la gestión de instrumentos de medición de resultados dentro de la estructura de su sistema. Estos parten de un “modelo” el cual presenta unos resultados esperados. Sin este modelo, sencillamente no es posible medir, controlar y mucho menos mejorar un proceso determinado. Siendo así, el presente proyecto propone el desarrollo de un modelo de un proceso para una problemática del departamento NGES (Nalco Global Equipment Solutions) de la compañía Nalco de Colombia LTDA.

A lo largo de esta propuesta se plantea la necesidad de implementar un modelo el cual entregue una propuesta de implementación, buscando organizar y estandarizar el proceso de gestión de las órdenes de servicio de mantenimiento para la tecnología empleada por la compañía NALCO de Colombia LTDA. Esta tecnología suministrada por NALCO es utilizada para soportar el servicio de venta de productos químicos en procesos de tratamiento de agua y se basa en el control automático de estos productos químicos en el agua, garantizando mantener las variables fisicoquímicas requeridas. Un ejemplo de la tecnología propia de NALCO son los controladores 3DTRASAR®. Estos tienen la capacidad de controlar los parámetros del agua diferentes equipos de servicios industriales como son calderas, torres de enfriamiento, sistemas de agua fría y plantas de agua residual. Esta tecnología la emplea NALCO WATER con el

objetivo de generar valor, como soporte y base para la venta de los productos químicos, los cuales son en última instancia, la razón de ser de la compañía.

Se plantean para el diseño y la modelación del proceso tomar como ejemplo sistemas como el ISO 9001: 2015 siendo este un referente a nivel global y el BPM siendo una estrategia que ha mostrado resultados importantes en la industria. Al final de la revisión bibliográfica se presenta la necesidad de emplear el modelo BPM:RAD® propuesto por Robledo Et Al [1] debido a que sesga la utilización de BPM a la modelación de un proceso hasta la etapa teórica que es lo que busca este trabajo de grado. Se profundizará, de igual forma en la utilización de la herramienta benchmarking como parte de las etapas de BPM:RAD® debido a la importancia de buscar referentes de cómo se realizar estos procesos de órdenes de servicio de mantenimiento en otras industrias, para así aprovechar la experiencia en los casos que se considere conveniente.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Nalco Water es una división de la empresa norteamericana Ecolab creada en 1986, líder global en tecnologías y servicios de agua, higiene y energía que ofrece soluciones integrales, basadas en datos y servicios in situ para promover alimentos seguros, mantener entornos limpios, optimizar la utilización de energía y de agua y mejorar la eficiencia operativa. Los clientes de Ecolab se encuentran en una variedad de mercados como son el de alimentos, atención médica, industrias y mercado de gas y petróleo, energía y alojamiento que buscan un funcionamiento de máxima eficiencia, manteniendo unos entornos limpios y seguros que contribuyan a alcanzar sus metas de sostenibilidad.

Ecolab cuenta con ventas anuales aproximadas de \$15 mil millones de pesos y más de 49,000 clientes en alrededor de 170 países en todo el mundo.

Las divisiones que conforman a ECOLAB son las siguientes:

- Alimentos y bebidas
- Atención médica.
- Institucional.
- Kay.
- Nalco champion.
- Nalco water.
- Eliminación de plagas.

- Cuidado de textiles.

Particularmente, NALCO WATER con sede en más de 170 países y situada en Barranquilla en el caso de Colombia, es la división que ofrece el servicio de venta de productos químicos para el tratamiento de agua en la industria, especialmente a aquellos clientes que buscan soluciones innovadoras para restricciones de recursos y agua. Como compañía de Ecolab, NALCO WATER se rige íntegramente por su filosofía corporativa enfocada en ser líderes mundiales en servicios y tecnología de agua, higiene y energía.

Uno de los principales objetivos de NALCO WATER es realizar la venta de productos de tratamiento de agua, acompañada del servicio de asesoría basada en una estrategia de mantener la fidelidad de sus clientes que espera se traduzca en muchos años de relación y por lo tanto, en ventas permanentes.

Como parte de las unidades de soporte de NALCO WATER, cuenta con la división de NGES (Nalco Global Equipment Solutions). Esta división es la encargada de realizar gestión de dos actividades relacionadas con la venta de productos químicos: los proyectos de mejora en el control de dosificación de los productos; y los servicios de mantenimiento para esta tecnología de automatización que ya se encuentran instalada.

En los últimos años, y debido al crecimiento de las ventas en Latinoamérica y en especial es los países que componen el Cono Sur (Centroamérica, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela) Nalco Water ha demandado cada vez más de los servicios de las distintas áreas de soporte como

en es el caso de NGES. Es así como en el 2016, el total de las solicitudes de asistencia para servicios y proyectos fueron de 568 mientras que en el 2018 la cifra ascendió a 1.763 órdenes lo que corresponde a un crecimiento de 210%. Sin embargo el personal asignado para esta área en 2016 fue de 7 personas y en 2018 ascendió a 10 personas para un crecimiento del 43%, el cual se ha evidenciado que no es suficiente para atender la demanda. Adicionalmente, el procesamiento de las solicitudes de atención y servicios es realizado de manera manual sin ningún tipo procedimiento estandarizado, que depende del criterio del Ingeniero que recibe la solicitud.

A partir del 2017 se han venido presentando e incrementando las inconformidades por parte de las unidades de negocio y de los Gerentes de Distrito, debido al poco soporte que perciben por parte del personal de NGES. A continuación se presentan las inconformidades más frecuentes planteadas por las Gerencias y diferencias en la forma de atención y procesamiento de las solicitudes de servicio:

- Falta de procedimientos estandarizados para la atención de las solicitudes recibidas. Es así como un mismo servicio, dependiendo del ingeniero de NGES que recibe la solicitud, puede ser solucionado mediante una llamada telefónica, por medio de atención remota, o mediante la programación de una visita a campo. El tipo de respuesta depende de la experiencia y el criterio del funcionario.
- Las solicitudes son recibidas telefónicamente y procesadas manualmente sin ninguna ayuda tecnológica (software) para registro, planeación y seguimiento. Quien recibe la solicitud, procede a programar la atención del servicio dependiendo de un criterio personal, en cuanto a la prioridad y método de atención siendo resuelta nuevamente mediante una llamada telefónica a quien atenderá la solicitud.

- Falta de controles y transparencia en la forma en la que se gastan los recursos: Las aprobaciones de los tiquetes y planes de trabajo llegan a los gerentes de las unidades cuando estos ya están siendo ejecutados. Lo anterior es un reflejo de la falta de planeación y claridad en las actividades que realiza el personal de NGES durante el mes.
- Falta controles en los servicios prestados: Ya sea un proyecto o un servicio, rara vez se realiza una confirmación del servicio prestado a cualquiera de las unidades de negocio, que genera entre otros, problemas de seguimiento y trazabilidad de los procesos.
- Demoras en las entregas de presupuestos para los proyectos, que pueden superar los 30 días en algunas ocasiones.
- Sobrecosto en las visitas de servicio para otros países: Se evidencia durante un mismo mes, vistas recurrentes a un mismo país por parte de algunos ingenieros de NGES. Esto denota ante los ojos de las unidades de negocio una falta de organización y planeación al momento de dar respuesta a los servicios.
- Falta de organización y planeación que en algunas ocasiones genera la programación de viajes incluso fuera del país en un intervalo corto de tiempo (menos de 14 días), que genera problemas para atender los servicios de manera efectiva y aumenta los costos de tiquetes y estadías.

Cuando se profundiza un poco más en los temas de gastos, se puede evidenciar una diferencia importante entre aquellos viajes en los cuales los tiquetes fueron comprados 14 días antes de la fecha de viaje versus aquellos que fueron comprados en un intervalo menor. La siguiente tabla muestra los datos reales de los costos de los tiquetes en los viajes realizados entre 2017 y 2018 a los países de Trinidad y Tobago (5 visitas) y Panamá (7 visitas). La comparación se realiza

teniendo en cuenta el criterio de compra mayor o menor a 14 días. A continuación se presentan los resultados:

Tabla 1. Comparativo de costos de viajes segregados por número de días antes de ser realizados.

TRINIDAD					
MES	DIAS ANTES DEL VIAJE	COSTO			
feb-17	9	\$ 2.657.900,00			
abr-17	18	\$ 1.867.500,00			
sep-17	4	\$ 3.532.700,00			
mar-18	15	\$ 1.904.230,00			
jun-18	20	\$ 1.870.600,00			
			A MENOS DE 14 DÍAS	CON MÁS DE 14 DÍAS	DIF (%)
			\$ 3.095.300,00	\$ 1.880.777,00	39,2%

PANAMÁ					
MES	DIAS ANTES DEL VIAJE	COSTO			
mar-17	17	\$ 950.300,00			
abr-17	8	\$ 1.520.400,00			
ago-17	4	\$ 1.850.000,00			
nov-17	15	\$ 826.450,00			
feb-18	4	\$ 2.030.367,00			
jun-18	5	\$ 2.253.100,00			
oct-18	16	\$ 967.300,00			
			A MENOS DE 14 DÍAS	CON MÁS DE 14 DÍAS	DIF (%)
			\$ 1.913.467,00	\$ 914.683,00	52%

Fuente: Elaboración propia

Cuando existe la compra de tiquetes con poca antelación se encontró que muchas de estos viajes no fueron planificados de manera adecuada. En la mayoría de las situaciones, los tiquetes comprados con menos de 14 días de anticipación, obedecía a solicitudes solo para atender un cliente por alguna contingencia. Estos eventos se caracterizan por carecer de planificación y tener 1 o 2 servicios urgentes debido a daños en los equipos o quejas por parte del cliente sobre la poca asistencia.

Otro aspecto para resaltar son los denominados “costo de oportunidad”. En muchos de los casos donde se ha presentado retrasos en las órdenes de servicio de mantenimiento o en la formulación del presupuesto para los proyectos la demora puede significar la pérdida del negocio o bien el aplazamiento de un nuevo tratamiento en represalia por la tardanza en tener a punto los equipos.

Cuando observamos desde la operación de mantenimiento, cada día que los equipos no trabajen adecuadamente implica la no dosificación de los productos. Una tardanza de 1 mes puede implicar pérdidas de entre 5 y 30 millones de pesos en el mercado colombiano lo que afecta de manera significativa las expectativas de ventas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las funciones de NGES se encuentra, como se mencionó anteriormente, la ejecución de servicios de mantenimiento a tecnología de automatización de productos químicos y la de gestión de proyectos para la automatización de productos químicos. Dentro de estas dos grandes funciones, la mayor parte corresponden a servicios de mantenimiento de tecnología. De acuerdo con las órdenes revisadas de 2018 correspondiente al personal de Cono Sur, las órdenes de servicio por mantenimiento fueron el 87% de los servicios solicitados a los cuales se les realizó registro, esto sin contar las visitas ocasionales a los diferentes sistemas que derivaron en acciones correctivas de mantenimiento. Es por esto que, basados en que los servicios de mantenimiento ocupan el mayor porcentaje de solicitudes, se considera pertinente el enfoque en esta especialidad de los servicios prestados.

En la actualidad, el proceso general de las solicitudes de órdenes de servicio se realiza en forma general como se presenta en la ilustración 1. En esta se muestran los pasos que comúnmente se siguen al momento de realizar una solicitud de servicio.

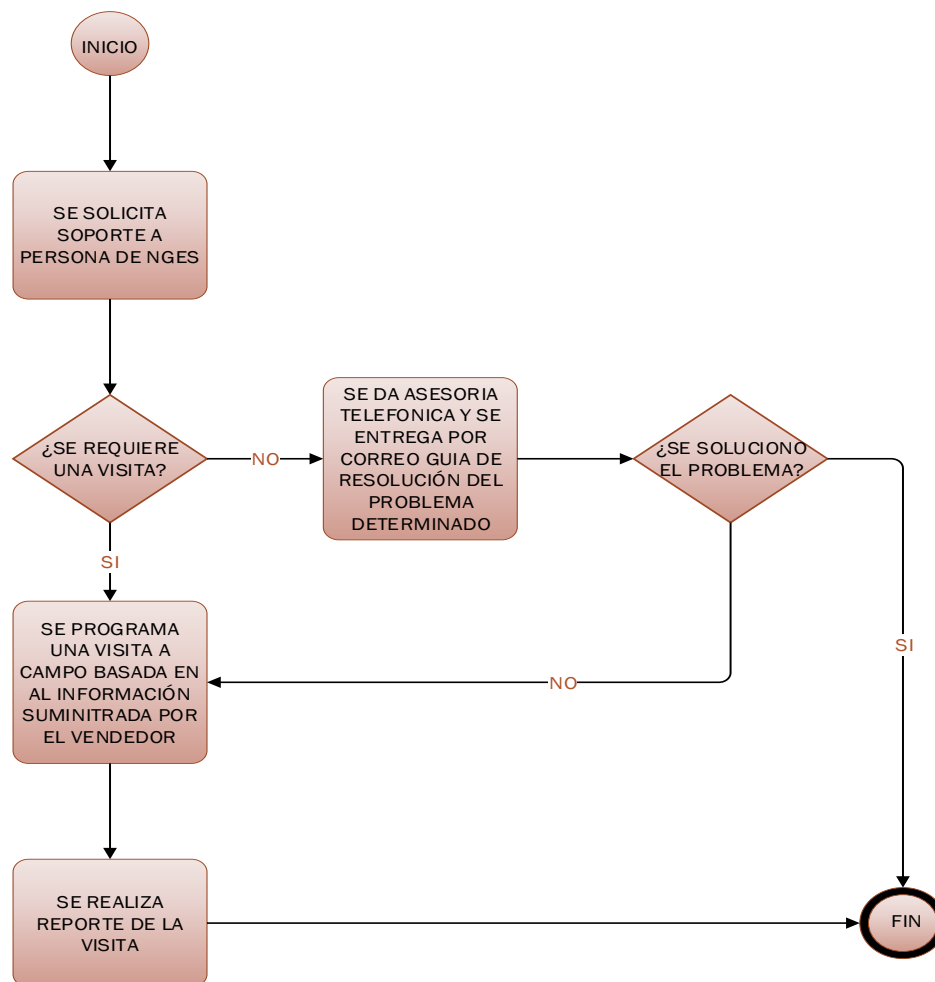


Ilustración 1 Esquema de solicitud general de orden de servicio para mantenimiento de tecnología. Fuente: elaboración propia

Este proceso es el que ha venido siendo aplicado desde la instauración del departamento de NGES hace 7 años. Sin embargo, la resolución de las solicitudes así como la programación de la asistencia, se encuentra condicionada a la experiencia de la persona de NGES encargada del

servicio. Es por eso que se encuentran casos en los cuales las solicitudes pueden ser resueltas de distintas formas, dependiendo de la experiencia y criterio del funcionario que recibe la orden. Estas respuestas van desde una llamada telefónica o asistencia remota, hasta visitas de campo para la realización de mantenimientos correctivos. Sin embargo, no se evidencia un método estándar aplicado para la recepción, gestión, registro y resolución de las órdenes de servicio de mantenimiento que todo el personal siga de manera general.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, es claro que es necesaria la implementación de un modelo de gestión para la recepción, gestión y finalización de las órdenes de servicio de mantenimiento, enfocada en el uso óptimo de los recursos tanto humanos como económicos de la compañía.

Es por esta razón que se plantean la siguiente pregunta. ¿Cómo podemos establecer un modelo estandarizado de procesamiento de las órdenes de servicio de mantenimiento que nos asegure dar respuesta a las solicitudes en el menor tiempo posible, con una planeación adecuada que nos ayude a reducir los costos?.

1.3. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS

Objetivo General

Diseñar un modelo del proceso de atención de las órdenes de servicio de mantenimiento en la división de NGES mediante la metodología de BPM:RAD®, para mejorar el proceso de recepción y atención de solicitudes.

1.3.1. Objetivos Específicos

Diagnosticar el modelo que actualmente está siguiendo el personal de NGES al momento de dar respuesta a las órdenes de servicio de mantenimiento, así como la percepción que tiene el cliente final acerca del servicio recibido.

Establecer un modelo del proceso tomando como referencia el diagnóstico del proceso actual y un proceso de benchmarking de al menos 2 empresas, adaptando los aspectos positivos y aplicables de ambas fuentes.

Estructurar y modelar las actividades del proceso de gestión de órdenes de servicio de mantenimiento aplicando BPM:RAD®.

Determinar las herramientas informáticas y recursos económicos y de personal requeridos para la implementación del proceso de gestión propuesto y sus costos.

Establecer el plan de implementación y seguimiento del modelo de procesamiento de las órdenes de servicios de mantenimiento de la división de NGES.

1.3.2. Resultados Esperados

- Diagnóstico del estado actual del servicio y los tiempos de respuesta a las solicitudes.
- Modelo del proceso de gestión para las órdenes de servicio de mantenimiento.
- Guía de entrenamiento básico para el personal de NGES.
- Guía del plan de implementación.
- Presupuesto para la implementación.
- Troubleshooting para los vendedores acerca de la tecnología de automatización.

1.4. METODOLOGÍA

- Etapa 1: Diagnóstico del área. Se realizará la recolección de información mediante entrevistas abiertas con el personal de NGES y de ventas. Para la población objetivo se tendrá como foco estos dos puestos de trabajo en la compañía. El personal de NGES encargado de Centroamérica, Caribe, Colombia, Perú y Ecuador el cual será entrevistado en su totalidad. Por otro lado, el personal de ventas será entrevistado teniendo como referencia el 50% del total del personal de ventas. Adicional a esto, el personal de ventas entrevistado será el que tenga mayor número de órdenes procesadas entre los años 2017 y 2018. Las entrevistas serán con el objetivo de conocer la satisfacción de los vendedores con el servicio recibido por parte de NGES y consultar su opinión acerca de las mejoras que consideran necesarias y útiles para ellos dentro de la gestión de ventas. Se revisaran, como parte de los indicadores el tiempo transcurrido desde la realización del servicio hasta la entrega del informe de servicio.

Después de realizada la compilación de la información se realizará una etapa de análisis de esta. Se buscará determinar los aspectos positivos del servicio entregado por NGES para integrarlos al modelo futuro.

- Etapa 2: Diseño conceptual de a dónde se quiere llegar. En esta etapa se estructurará el cómo debe darse el servicio en NGES para las órdenes de servicio de mantenimiento. Se parte de la información recolectada en el diagnóstico del proceso y se estructura un paso a paso con las personas responsables de cada etapa. Se propone fortalecer este proceso implementando un benchmarking teniendo como referencia al menos 2 empresas en el mercado. Este benchmarking manejará un modelo genérico que consiste en la comparación de funciones o procesos afines al caso de estudio, sin importar el sector al que pertenecen las empresas. Una de las ventajas, es que se pueden encontrar prácticas o procesos que no son implementados en la industria propia del investigador.
- Etapa 3: Costeo del modelo diseñado. Se costeará, tomando información del departamento de recursos humanos y del departamento de sistemas en la compañía, el costo de inversión y de mantener por 2 años el proyecto. Se tendrá en cuenta el personal directo de NALCO necesario para cubrir las necesidades y el costo relacionado con licencias de software y de asesoría externa del software de gestión.
- Etapa 4: Diseño del procedimiento para la implementación. Se establecerán los pasos para la implementación del modelo guiado por el modelo BPM:RAD así como todo el material de soporte como son las guías troubleshooting para los vendedores y la guía básica para el funcionario de NGES. En esta etapa se describirán los pasos requeridos para la implementación, que pueden ir desde necesidades de comunicación a las áreas

afectadas, como personal, software, hardware y espacios físicos necesarios en el momento de la implementación.

Se realizarán los análisis de los “modelos” que actualmente lleva en uso el personal de NGES y la opinión de los vendedores acerca de diferentes aspectos del servicio de mantenimiento. Hecho esto y con el benchmarking se procederá a la formulación del modelo del proceso integrando los aspectos positivos derivados de ambas etapas.

- Etapa 5: Estructuración de herramientas para medir resultados. Se establecerá el método para calcular el ahorro estimado producto de la adecuada planeación de los trabajos. Esto se establecerá teniendo como foco los costos de los años 2017, 2018 y 2019 comparándolos con los futuros costos de 2020 y 2021. Algunos de los indicadores planteados para hacer seguimiento son: Tiempo desde la generación de la orden hasta la ejecución de la misma, tiempo entre generación de la orden y el cierre de esta teniendo como referencia de cierre el envío del reporte de las actividades realizadas, reducción del costo promedio de los tiquetes en el año.

1.5. ALCANCE

El presente proyecto estará enfocado en realizar un diseño de un modelo de un proceso basado en BPM en la división de NGES de Nalco de Colombia Ltda, centrado únicamente en las órdenes de servicio de mantenimiento, en el que serán beneficiados tanto los clientes, como también el personal encargado de recibir y gestionar este tipo de órdenes. Las solicitudes u órdenes que se generen para otro tipo de servicio o en un área diferente a NGES, no podrán ser beneficiados del modelo propuesto. Este proyecto solo incluye el desarrollo de la propuesta de

implementación del modelo de proceso con todas sus etapas, junto con el diseño de los indicadores de medición de la gestión y los costos estimados.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se describirán los principales conceptos teóricos relacionados con el modelo propuesto, objeto de la presente investigación. De manera inicial se desarrollará el marco conceptual, donde se definirán los principales términos incluidos en los conceptos teóricos. Posteriormente se desarrollará el marco teórico donde se relacionan la norma ISO 9001: 2015, el concepto de BPM (Business Process Management), con enfoque principalmente en el sistema BPM:RAD® – Rapid Analysis & Design, que es una metodología práctica para modelar y diseñar los procesos y finalmente se incluye el concepto de benchmarking por medio de dos autores referentes de esta metodología.

2.1. MARCO CONCEPTUAL

- **Organización:** Se refiere a un grupo de personas o persona con funciones, responsabilidades, nivel de autoridad y relaciones claramente definidas para lograr sus objetivos.
- **Alta dirección:** Se entiende por un grupo de personas o persona del más alto nivel que contralan o dirigen una organización.
- **ISO 9000:** Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización. Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios

- Parte interesada o stakeholder: Se refiere a organizaciones o personas que como resultado de una actividad o por la toma de decisiones pueden afectar, ser afectados o percibirse como afectados.
- BPM: Es una disciplina de gestión compuesta de metodologías y tecnologías, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización, a través de la gestión de los procesos que se deben diseñar, modelar, organizar, documentar y optimizar de forma continua. Por lo tanto, puede ser descrito como un proceso de mejora continua de procesos.
- Cliente: Se refiere a organizaciones o personas que recibe o que podría recibir un servicio o producto requerido por ellos o destinado para ellos.
- Proveedor: Organización encargada de entregar un servicio o un producto.
- Proveedor externo: Se refiere a un proveedor que no hace parte de la organización.
- Control de calidad: Aquella parte de la gestión de calidad que está enfocada a que se cumplan los requisitos de la calidad.
- Proceso: Son un conjunto de actividades que se relacionan mutuamente y que utilizan unas entradas para entregar un resultado.
- Procedimiento: Es la forma específica de realizar un proceso o una actividad.
- Sistema: Conjunto de elementos que se encuentran interrelacionados o pueden interactuar.
- Sistema de gestión: Es un sistema en el que por medio de su interacción se establecen políticas, procesos y objetivos para lograr los resultados.
- Requisito: Expectativa o necesidad establecida que puede ser obligatoria o implícita.
- Requisito legal: cuando es obligatorio especificado por un organismo legislativo.

- No conformidad: Cuando se incumple un requisito.
- GANTT: o también conocido como el diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

2.2. MARCO TEÓRICO

En el cambiante entorno actual, las empresas tienen muy claro que la clave de su eficiencia se encuentra en sus procesos internos y en la capacidad de respuesta al presentarse inconvenientes que surjan de manera inesperada. La solución a la necesidad de hacer más eficientes los procesos internos, se logra rompiendo con el paradigma de que los diferentes departamentos en algunas ocasiones, solo se preocupan en el cumplimiento de sus métricas internas. El alinear los diferentes departamentos, como puede ser el caso de ventas con las diferentes ramas que lo soportan (logística, tecnología, proyectos, mantenimientos, entre otros) puede mejorar drásticamente su eficiencia, si se toma como guía la visión de la organización y esta es llevada a un nivel de conciencia en el cual todos trabajen de manera conjunta para su cumplimiento.

Como parte del proceso de revisión bibliográfica se ha tomado como referencia la norma ISO 9000 siendo esta un referente al momento de buscar modelos para implementar sistemas de gestión, así como procesos de cualquier tipo dentro de las organizaciones. A pesar de la versatilidad del modelo ISO 9000 y después de la revisión bibliográfica de otros métodos se ha llegado a la conclusión de emplear el método BPM: RAD para la generación del modelo para el procesamiento de las órdenes de servicio de mantenimiento. Todo esto basado en su simplicidad

y en el enfoque netamente teórico que va alineado a los objetivos buscador por el presente trabajo.

2.2.1. Iso 9001:2015

2.2.1.1 Definición

La ISO 9001:2015 es un modelo de gestión usado por miles de organizaciones en todo el mundo, cuyo objetivo el de mejorar significativamente su desempeño y por lo tanto mejorar los resultados. Para ser más eficientes, eficaces y efectivos, requiere que la gestión de sus actividades y recursos sean vistas como procesos (Spendolini, 1994)

Algunos de los puntos importantes que considera la norma, son el garantizar el liderazgo de la alta dirección, la revisión del impacto del entorno, la correcta identificación de los cambios y la identificación de los riesgos. Dentro de los objetivos de la ISO 9001:2015 está el asegurar que la norma es aplicable a todos los tamaños y tipos de empresas, mantener el enfoque en la gestión eficaz de los procesos, reflejar los cambios del entorno en los que operan las organizaciones, utilizando un lenguaje sencillo de fácil comprensión e interpretación.

En esta versión de la norma se ha establecido una estructura común a las normas de sistemas de gestión siguiendo el ciclo PHVA – Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Es así como los capítulos del 4 al 7 de la norma hacen referencia al ciclo planear y se refieren al contexto de la organización, liderazgo, planificación y soporte; el capítulo 8 de operación hace referencia al

ciclo hacer; y en los capítulos 9 y 10 se hace referencia a los ciclos de verificar y actuar (Gómez, 2015)

El ciclo PHVA también es conocido como el ciclo Deming, por ser William E. Deming el principal promotor de la aplicación de esta metodología en la industria.

MODELO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN PROCESOS

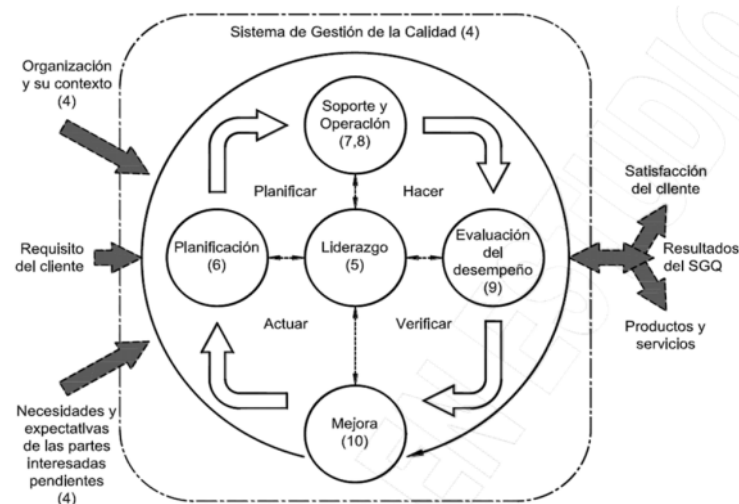


Ilustración 2 Representación de la estructura de la Norma Internacional con el ciclo PHVA. Fuente Norma ISO 9001:2015.

Con la implantación de esta norma se pretende mejorar la capacidad para proporcionar los productos y servicios que ofrece la organización y que además de satisfacer los requisitos legales y reglamentarios, satisfagan los requisitos de los clientes. Para esto es necesario comprender el entorno que rodea la empresa, que permita gestionar de una manera adecuada los riesgos y las oportunidades de manera global. En el caso de que se decida además de implantar la norma, lograr la certificación, esto generará mayor confianza a los clientes sobre el desempeño organizacional. De acuerdo a la norma los principios de la gestión de la calidad son:

- Enfoque al cliente: Cumplir o exceder las expectativas del cliente.
- Liderazgo: Los líderes de la organización deben estar comprometidos con el proceso y creando condiciones para su implementación.
- Compromiso de las personas: Para generar valor, todas las personas en todos los niveles de la organización, deben estar empoderadas y comprometidas.
- Enfoque a procesos: Se logran mejores resultados cuando las actividades se gestionan como procesos interrelacionados, que funcionan como un sistema coherente.
- Mejora: Debe ser un enfoque continuo para mantenerse competitivo.
- Toma de decisiones basado en la evidencia: Existe mayor probabilidad de lograr buenos resultados, cuando las decisiones están basadas en el análisis y evaluación de los datos y entender claramente las relaciones de causa y efecto y consecuencias esperadas.
- Gestión de las relaciones: Gestionar las relaciones con las partes interesadas contribuyen al éxito sostenido de la organización.

2.2.1.2. Objeto y campo de aplicación.

Una de las principales características de la norma es su aplicabilidad genérica a cualquier tipo de actividad. Sin embargo, en los procesos de prestación de servicios se pueden presentar algunas dificultades para entender y aplicar esta norma, puesto que presentan características específicas. Algunas de ellas son:

- Intangibilidad.
- Simultaneidad entre la entrega al cliente y el proceso de realización.
- La calidad del servicio, desde el punto de vista del factor personal.

Esta norma es aplicable cuando una organización:

- Desea demostrar capacidad para entregar el producto o servicio objeto de la compañía, de manera regular y que satisfaga al cliente, cumpliendo los requisitos legales y reglamentarios aplicables.
- Aumentar la satisfacción del cliente.

2.2.1.3. Metodología de implementación

Contexto de la Organización.

Se debe determinar cuáles factores internos y externos pueden afectar la capacidad operativa y de gestión de la organización y que por lo tanto deben ser objeto de continuo seguimiento. Algunos ejemplos de del contexto que debe ser analizado son, la oferta de los competidores, herramientas tecnológicas que permiten hacer más eficiente el trabajo o la afectación del marco legal aplicable y vigente. Entre más se conozcan estos comportamientos, será más fácil tomar decisiones. Algunas herramientas que se pueden utilizar para analizar este contexto son el análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades), estudios de mercado, informes socioeconómicos, análisis de la competencia entre otros.

La compañía debe determinar cuáles son los requisitos de las partes interesadas y de esta manera integrarlos al sistema de gestión de calidad. Algunos de estos pueden ser los sponsors, patrocinadores, aliados estratégicos, proveedores, integrantes de la cadena de suministro, junta directiva u organizaciones sindicales.

Todo este proceso de análisis llevará a tomar a tomar decisiones de cómo serán asignados los recursos, estrategias de marketing, en los procesos y procedimientos, en la definición de objetivos y políticas de la compañía que finalmente afectarán directamente el desempeño del bien o servicio.

La empresa debe determinar la aplicabilidad del sistema de gestión de calidad a implementar y cuáles son sus límites. En organizaciones pequeñas, es posible que el sistema de gestión de calidad cubra toda la actividad, mientras que en grandes organizaciones el alcance del sistema de gestión de calidad puede ser parcial, donde se podría utilizar una metodología de implementación gradual, para finalmente cubrir toda la organización o limitando su alcance a un proceso o producto. El alcance del sistema debe mantenerse disponible como información documentada.

Se deben identificar los procesos necesarios, determinando las entradas y salidas, la secuencia y la interacción de estos procesos, recursos, responsables e implementar cambios requeridos para asegurar el cumplimiento de los resultados establecidos. Las actividades deben verse y entenderse como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.

Esta metodología contribuye fuertemente a mejorar la eficacia y la eficiencia de la organización. Es decir, ayuda a obtener los resultados establecidos y a optimizar los recursos disponibles. Como parte de la implementación se deben identificar actividades que no agregan valor y se deben categorizar el resto en función del tipo de resultado que proporcionan, como, por ejemplo, procesos de seguimiento, medición y análisis, estratégicos, operacionales, productivos, de prestación de servicios, o de soporte.

Liderazgo

El liderazgo es un concepto clave en la aplicación de esta norma y es la alta dirección quien debe mostrar total compromiso en respecto al sistema de gestión de calidad. De manera general, la alta dirección debe asumir la responsabilidad de la eficacia del sistema, establecer una política y objetivos claros alineados con el sistema de gestión de calidad, promover el enfoque en procesos y pensamiento basado en riesgos, asignar los recursos necesarios y asignar responsables, contar con sistema de comunicación efectivo, comprometido con la mejora continua.

Debe mantener un enfoque en la satisfacción del cliente, asegurando que se cumplen los requisitos legales y reglamentarios. Para conseguirlo se deben identificar los riesgos y las oportunidades que puedan afectar el resultado final del producto o servicio. Algunos de los temas que por ejemplo podrían ser incorporados son: mecanismos que ayuden rápidamente a detectar cambios en las expectativas del cliente para así adaptar los procesos; Canales de atención de reclamos bien definidos; mecanismos de difusión adecuados sobre la satisfacción del cliente.

La alta dirección además debe establecer una política de calidad apropiada al propósito y contexto de la organización como principal eje del sistema de gestión de calidad. Esta política debe ser clara en el propósito de cumplir los requisitos aplicables y la búsqueda permanente de una mejora continua en los procesos.

Al igual que la política, también es muy importante una difusión efectiva para asegurar el entendimiento de toda la organización del compromiso con el sistema de gestión de calidad y como se verán impactados como partícipes del proceso. Igualmente, los roles, responsabilidades y niveles de autoridad, deben estar claramente definidos junto con las implicaciones que estos tienen en el sistema de gestión de calidad. Entre más compleja sea la organización, más importante es contar con claridad sobre estos aspectos. Es de destacar el énfasis que se debe tener en la adecuada gestión del cambio que incluye el reporte oportuno a la alta dirección.

Planificación

En esta etapa se debe definir el plan de acción y el modo en el que se deben desarrollar las actividades de la empresa, para poder cumplir con los requisitos del cliente, de las partes interesadas, del producto o servicio, de la calidad y de las normas o reglamentos aplicables. En esta se deben definir los recursos, responsabilidades, actividades, métodos para realizar el seguimiento y medición y los indicadores entre otros.

Como parte fundamental de la planificación, está el conocer el contexto en el que se encuentra la organización y los riesgos y oportunidades a los que se enfrenta. Esto con el objetivo de que se incorporen acciones para afrontar estos riesgos, las que pueden estar encaminadas a evitarlo, aceptarlo, eliminarlo, cambiar la probabilidad de ocurrencia y/o sus consecuencias, compartir el riesgo con otras partes o mantenerlo. También se debe planificar el modo en el que será evaluado, si las acciones han sido eficaces y su impacto en los resultados del proceso.

Las organizaciones deben aprovechar su conocimiento para realizar una planificación con un enfoque preventivo, que puede ir desde un análisis cualitativo por parte de los responsables de los procesos hasta un análisis cuantitativo detallado, aplicando diversas técnicas en las que se pueden incluir la probabilidad de ocurrencia de eventos potenciales identificados y sus consecuencias.

La planificación debe incluir claramente los objetivos de la calidad y como estos objetivos se van a lograr. En cuanto a los objetivos, estos deben ser coherentes, medibles, adecuados para asegurar la conformidad de los productos o servicios y la satisfacción del cliente, asegurando el cumplimiento de los requisitos aplicables. Toda esta información debe estar debidamente documentada.

La planificación de los objetivos de calidad, implica que se debe definir el objeto de la mejora y a que se pretende llegar, acciones necesarias que incluye responsables, procedimientos, seguimientos y frecuencia de medición y evaluación de su cumplimiento. Todos los cambios deben ser gestionados de manera adecuada, por lo que se debe considerar el propósito de estos cambios y sus consecuencias, la integridad del sistema, la disponibilidad de los recursos y la asignación de responsabilidades y autoridad. Es decir que en la planificación se debe tener en cuenta la gestión del cambio y el control de sus efectos.

Apoyo

Se debe identificar los recursos con los que cuenta la organización y por lo tanto, identificar los recursos necesarios para asegurar la mejora continua del sistema de gestión de calidad en los procesos. En estos se incluyen necesidades de personal, equipos e instalaciones, tecnología de información, proveedores externos entre otros.

Se debe también asegurar el ambiente propicio para la operación de los procesos, es decir que las condiciones en las que se desarrollan los procesos son adecuados. Los puntos a tener en cuenta son la naturaleza física (como son temperatura, humedad, luz, etc.), psicológicas (estrés, problemas emocionales, agotamiento) y sociales (discriminación, confrontación laboral, etc.).

La compañía debe proveer los recursos que aseguren la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos cuando se realicen las actividades de seguimiento y medición incluidos en los procesos de verificación de los procesos. En los recursos se incluyen métodos de observación, supervisión, técnicas de inspección, software e instrumentos de medición. Se debe definir también en qué casos se requiere mantener la trazabilidad y en los casos se requiere verificar o calibrar o ambas opciones. Se entiende por verificación cuando se compara el resultado obtenido en la medición con el obtenido por un patrón de referencia, donde se puede determinar si el equipo está calibrado. En la calibración se requiere que se evalúen los errores de medida.

La compañía también debe asegurar mantener los conocimientos con los que cuenta y transferencia de este, para la realización de sus procesos y determinar que conocimientos nuevos

debe adquirir, además de que las personas que realizan cuenten con las competencias necesarias para las tareas que realizan, de manera que la aplicación de sus habilidades favorezca a la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Se debe contar con perfiles de cada puesto donde se incluyen las principales responsabilidades, competencias necesarias para cada función y acciones requeridas para adquirir o desarrollarlas en caso de encontrar deficiencias. Posteriormente, se debe revisar la evaluar la eficacia de estos roles y por lo tanto, se debe contar con un modelo de evaluación de desempeño.

Todo lo anterior debe estar acompañado de un programa de comunicaciones internas y externas acorde al sistema de gestión de calidad y un programa o sistema de documentación del proceso en los que se debe incluir por ejemplo estándar a utilizar en la documentación, frecuencia de actualizaciones, protección de la información, acceso, preservación y control de cambios.

Operación

La organización debe realizar un proceso de planeación, implementación y control de los procesos, en los que se debe incluir los resultados esperados, criterios para aceptación de los productos y servicios, recursos necesarios, mecanismos de control, grado y tipo de información documentada que se debe mantener y conservar en relación con el proceso.

Dentro de los requisitos de la norma se incluye la comunicación con los clientes, la que debe incluir retroalimentación de los clientes, tramites de quejas y reclamos, acciones de contingencia, requisitos legales y reglamentarios aplicables.

En cuanto al proceso de producción o de prestación del servicio, se deben incluir las etapas del proceso, actividades, responsabilidades y autoridades involucradas, así como también todas las salidas del diseño y desarrollo. Se debe contar con un proceso de gestión de los cambios con su respectiva documentación.

En el caso de productos o servicios suministrados externamente, teniendo en cuenta que estos pueden tener un impacto en la calidad final percibida por el cliente y en la capacidad de la organización, se deben establecer criterios claros para su evaluación, selección, seguimiento y evaluación de acuerdo con los requisitos. Por lo anterior, se debe asegurar una relación eficaz con el proveedor. También se debe contar con mecanismos para identificar, verificar, proteger y salvaguardar la propiedad de los proveedores externos y de los clientes que sea suministrada, para ser usada o ser incorporada en los productos o servicios, así como también contar con procesos estandarizados para identificar las salidas del producto o servicio en sus diferentes fases poder realizar trazabilidad con su respectiva documentación cuando sea necesaria.

En cuanto a la entrega de los productos o servicios se debe verificar que estos o las partes que lo componen resultaron de acuerdo a lo planeado y que se está cumpliendo con los requisitos establecidos. Se debe conservar información documentada en la que se incluye evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación y autorizaciones recibidas.

Si se detectan desviaciones del producto o servicio con respecto a los requisitos, se debe actuar para controlar las consecuencias que esto puede generar. Dependiendo de la desviación, se deben instaurar acciones correctivas, de separación, contención, suspensión de los productos o servicios y seguimiento. Cuando esto suceda, se debe mantener una correcta documentación donde se incluya la no conformidad, acciones tomadas y autoridad que toma las decisiones.

Evaluación del desempeño

Los capítulos finales de la norma se centran en las etapas de verificar y actuar del ciclo PHVA. La organización debe determinar que procesos necesitan seguimiento y control y que métodos se utilizarán, sus indicadores, como se analizarán y cada cuanto se deben realizar. El análisis de la información debe utilizarse en la evaluación de la conformidad de los productos o servicios, la satisfacción del cliente, eficacia de la gestión de calidad y acciones que se han tomado para mejorarlas, así como también el desempeño de los proveedores externos.

Adicionalmente se debe contar con un programa de auditorías internas con frecuencia definida para verificar los requisitos definidos por la organización en su sistema de gestión de calidad y la vigencia de la norma a través del tiempo. Este programa de auditorías debe incluir métodos, responsables, informes, criterios a utilizar y alcance con una adecuada documentación. Los resultados deben ser informados a los niveles pertinentes, tomando acciones correctivas de manera adecuada y en los tiempos apropiados.

La dirección debe realizar revisiones del sistema de gestión de calidad evaluando su conveniencia, adecuación y eficacia, verificando que el sistema de gestión de calidad esté alineado con los planes estratégicos de la organización. De esta revisión, además de mostrar el compromiso y la responsabilidad en cuanto a sistema de la alta dirección, deberá evaluar si los recursos asignados son suficientes y asignados de manera adecuada, revisando oportunidades de mejora o cambios que deban llevarse a cabo.

Mejora

El análisis de los diferentes elementos del sistema de gestión debe ofrecer oportunidades para realizar mejoras en la eficacia y eficiencia de los procesos, la calidad del producto o servicio y en la satisfacción del cliente. Al desarrollar los análisis desde el punto de vista estratégico, facilitará a la alta dirección la búsqueda de oportunidades y por lo tanto la toma de decisiones. Cuando exista una no conformidad se deben tomar acciones correctivas y hacer frente a las consecuencias, enfocándose en eliminar las causas básicas para evitar su recurrencia en el proceso identificado y en los procesos donde potencialmente pudiera ocurrir. De este análisis se debe identificar si es necesario hacer cambios en el sistema de gestión de calidad y actualización de los riesgos.

La organización, de manera continua debe buscar la mejora en la eficacia del sistema de gestión de calidad considerando los resultados de los diferentes análisis realizados y las salidas de los procesos.

2.2.2. Business Process Management

Hoy en día el término BPM (Business Process Management) trae consigo un alto grado de confusión. Se asume que con la compra de un software empresarial se ganará una mejora inmediata de la eficiencia. Sin embargo, el software es solo un recurso, siendo un error común pensar que únicamente con esta herramienta se aumentará la eficiencia de manera inmediata. Para poder mejorar de manera significativa la eficiencia de los procesos, el sistema se requiere una combinación de técnicas, metodologías de implementación y retroalimentación continua del personal donde se implementará el software y el sistema de gestión como tal.

Para asegurar una correcta implementación de la metodología de BPM es necesario realizar una adecuada gestión del cambio en la organización, asegurando aceptación hacia la cultura de BPM y evitar termine cuestionando la utilidad de la tecnología. Es por esto que BPM es un término que va más allá de la tecnología (Robledo, 2011)

2.2.2.2 Definición

Business Process Management (BPM) es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnológicos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes (Garamella, Lees y Williams, s.f)

BPM combina métodos ya probados y establecidos de gestión de procesos con una nueva clase de herramientas de software empresarial. Ha posibilitado adelantos muy importantes en cuanto a la velocidad y agilidad con que las organizaciones mejoran el rendimiento de negocio.

Con BPM es posible:

- Los directivos de la empresa pueden, de forma más directa, medir, controlar y responder a todos los aspectos y elementos de sus procesos operacionales.
- EL personal del área de tecnología de Información, pueden aplicar sus habilidades y recursos de forma más directa en las operaciones de negocio.
- La dirección y los empleados de la organización pueden alinear mejor sus esfuerzos y mejorar la productividad y el rendimiento personal.
- La empresa, como un todo, puede responder de forma más rápida a cambios y desafíos a la hora de cumplir sus fines y objetivos.

2.2.2.3. Metodología de implementación

Tal como lo propone Candido et al. (2012), el proceso de implementación puede ser dividido en 4 pasos inicialmente:

- Mapeo del proceso: Se prioriza en el entendimiento y el escenario actual de la organización.
- Modelado del proceso: Se propone un escenario futuro, es decir, un escenario ideal al cual se quiere llevar el proceso que está siendo analizado.
- Desglose del modelo: Requiere el presentar, detalle a detalle, como se va a desarrollar cada etapa del proceso para llegar al modelo o escenario futuro propuesto.

- Implementación del modelo: Se presenta el modelo a la organización describiendo los tiempos de cada etapa, así como el GANTT con las etapas críticas de la implementación.

Algunas nociones prácticas al momento de buscar implementar un proyecto de BPM lo mencionan Garamella, Lees y Williams (s.f):

1. La planificación de un proyecto BPM requiere que siga una metodología de procesos. Los objetivos del proyecto, el personal, el alcance, los hitos y lo que resulta está dado por la metodología. Los proyectos BPM típicos pueden tardar tan poco como unos días o tanto como varios meses todo dependiendo del alcance y el tamaño del proceso a gestionar.
2. Una vez conocido el alcance, los proyectos BPM empiezan caracterizando la línea de base del proceso tal cual. Se mide y se valida el estado actual del proceso, y se crean las condiciones de líneas base contra las que se van a comparar los progresos y mejoras. El equipo diseña e implementa no lo que considera el estado ideal, sino el estado futuro al cual se pretende llegar. Este enfoque constituye una distinción crítica y una desviación del desarrollo clásico, que busca construir el estado ideal. De esta forma, la agilidad y la plataforma de BPM hacen posible la mejora continua. El diseño de los procesos es una actividad dirigida realizada en sesiones, que comprende diferentes niveles y áreas de participantes y puede consumir hasta un tercio del calendario del proyecto. Para optimizar el diseño, puede que se considere necesario analizar los modelos de procesos mediante simulación. La simulación de procesos es una disciplina avanzada que BPM la simplifica.

3. El desarrollo de procesos de negocio automatizados requiere de la composición de servicios que realizan las funciones y simulan las acciones que van a llevar a cabo personas y sistemas en función del modelo de procesos. Esta composición no tiene nada que ver con el desarrollo de aplicaciones en el pasado. El calendario es más corto, los ciclos de revisión son más rápidos y la documentación se genera automáticamente. Las reglas que gobiernan las acciones empresariales en un proceso en ejecución se “exteriorizan” del motor de ejecución de procesos hacia lo que se conoce como motor de reglas. Estas reglas están accesibles en todo momento para los directores de negocio que las pueden modificar sin cambiar la lógica empresarial.

2.2.2.4. BPM-RAD y su aplicabilidad para el proyecto

En La actualidad existen varias herramientas de software cuya arquitectura de programación lleva al usuario, paso a paso hacia la aplicación de BPM. Esto lo logra mediante las distintas solicitudes de información por las que el programa guía al usuario para poder correr el software. A pesar de que hoy día existen programas que de manera automática ejecutan un modelo de BPM, aún se hace necesaria la etapa de análisis y diseño con el objetivo de: diseñar dando soporte a las estrategias de negocios específicas de la organización, simplifica los procesos y no automatizar deficiencias (Mazacon, Barragán, Wasbrum, Borbor y Bustos, 2018)

En el entorno antes mencionado el uso de herramientas tecnológicas para los negocios es una de las aplicaciones de mayor relevancia que se le ha dado a las nuevas tecnologías de información y comunicación a nivel mundial. A nivel empresarial, las computadoras son un

elemento común e indispensable para la gestión organizacional sirviendo para el procesamiento, análisis de datos, generación de informes y registros. Debido a esto en los últimos años se ha dado mayor énfasis en la utilización de sistemas de información gerencial para mejorar el manejo del negocio buscando incorporar nuevos métodos innovadores en el desarrollo de actividades y procesos para maximizar beneficios en las organizaciones (Mazacon, Barragán, Wasbrum, Borbor y Bustos, 2018).

En el estudio “Los sistemas BPM y su aplicación en los procesos internos a nivel organizacional”. En este abordaron una evaluación de diferentes sistemas de BPM. Algunos de los evaluados fueron

- BPM: RAD.
- BPM Polymita.
- Oracle BPM.
- BPM Open Source.
- BPM RUC.
- BPM SIX SIGMA.

Después de una revisión sistémica elaborada por los autores y la evaluación de diferentes sistemas a nivel empresarial se llegó a la conclusión de que el modelo BPM:RAD ® es uno de los más utilizados en empresas que están iniciando la implementación de modelos de información gerencial para el manejo de sus procesos internos.

BPM:RAD® – Rapid Analysis & Design es una metodología práctica para modelar y diseñar los procesos orientados a automatizar los procesos mediante tecnologías BPM. Las ventajas de aplicar BPM:RAD® son las siguientes:

- Acelerar la primera etapa de proyectos BPM entre un 50% y un 70%.
- Entender y simplificar los procesos del negocio.
- Modelar y diseñar los procesos en su totalidad, holísticamente, con recursos, servicios, datos, reglas de negocio e indicadores.
- Diseñar procesos orientados a tecnologías BPM y de forma independiente del software que se implemente.
- Lograr una gestión del cambio más rápida y efectiva, para el desarrollo de capacidades y conocimiento en gestión por procesos y tecnologías BPM en la organización.
- Fomentar el trabajo en equipo y sembrar entusiasmo.
- Generar inteligencia colectiva a través de técnicas formales que permiten aprovechar al máximo el conocimiento y el talento humano.
- La construcción de una Arquitectura Empresarial, de abajo hacia arriba.
- Asegurar la calidad de los modelos y diseños.

Para explicar un poco mejor el alcance de BPM:RAD® se presenta la Ilustración 3. En esta se detalla de manera global todas las actividades relacionadas con la implementación de BPM así como el alcance que tendrá cuando se implementa BPM:RAD®.

En la siguiente imagen se puede detallar el alcance del modelo BPM:RAD®

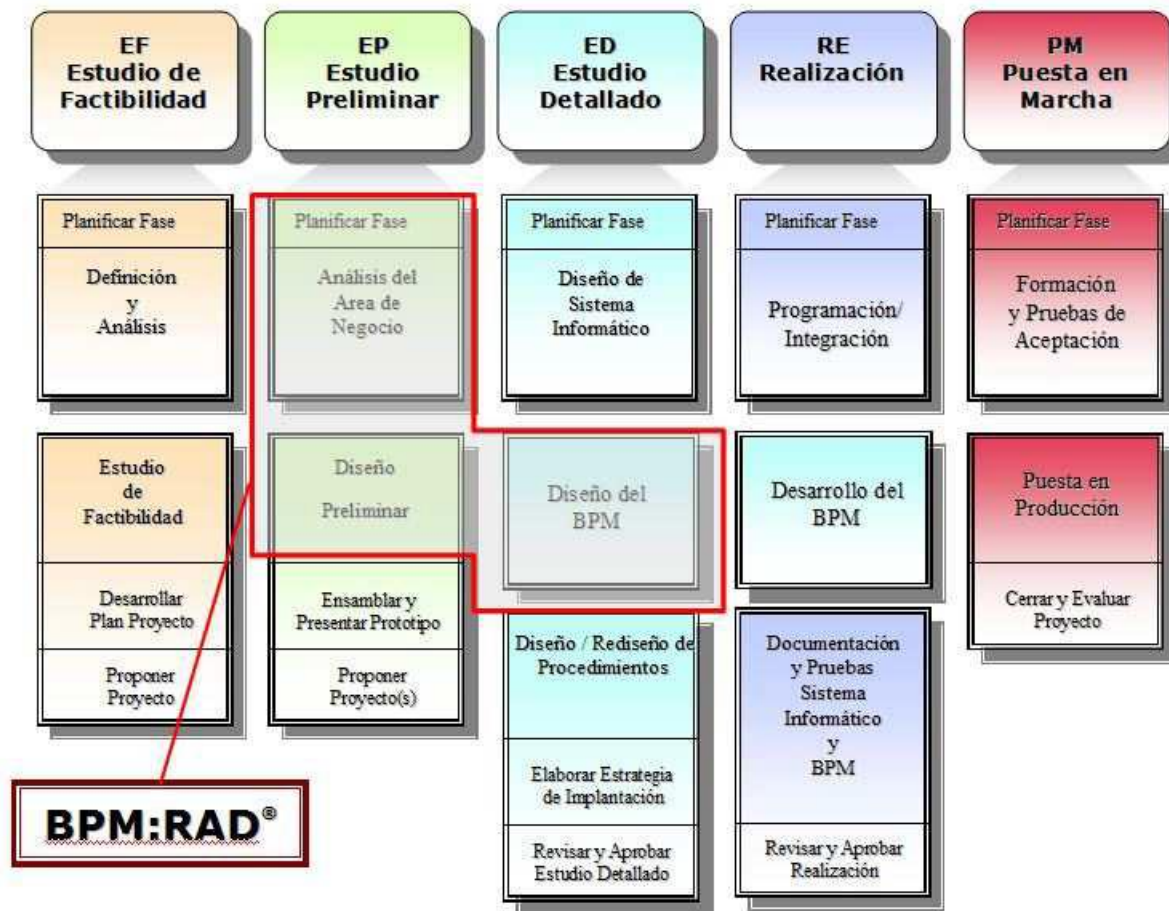


Ilustración 3 Esquema de una Metodología estándar de automatización y puesta en marcha de sistemas BPM y delimitación que abarca BPM:RAD. P. Robledo (2011)

A revisar la ilustración podemos observar las etapas que abarca el BPM:RAD®. Esto va en concordancia con el alcance de nuestro proyecto cuando muestra que su alcancen se limita al diseño del modelo y de sus herramientas de medición. Por ser un estudio cuyo alcance es la estructuración del modelo y los pasos para su implementación el modelo BPM:RAD® va acorde a esta finalidad.

2.2.3. Benchmarking

Si bien una parte de modelo propuesto para el procesamiento de las órdenes de mantenimiento se basará en las prácticas con las que actualmente cuenta NGES, este será fortalecido mediante la realización de un benchmarking genérico en dos empresas de sectores diferentes a los de NALCO WATER, enfocado en los procesos utilizados para la gestión de mantenimiento. Este benchmarking, será realizado durante el diseño conceptual del modelo, que corresponde a la etapa 2 del proceso de BPM-RAD.

2.2.3.1 Definición

Es un proceso continuo usado para establecer metas y objetivos que contribuyan a las empresas a mantenerse competitivos, comparándose con empresas líderes en el sector, en la búsqueda de las mejores prácticas implementadas en el área de estudio o proceso evaluado. Es decir, se considera como un punto de comparación, que debe ser abordado de manera sistémica.

A continuación, se mencionan algunas definiciones de benchmarking:

Proceso sistemático y continuo para comparar nuestra propia eficiencia en términos de productividad, calidad y prácticas con aquellas compañías y organizaciones que representan la excelencia.

Proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el

propósito de realizar mejoras organizacionales. Metodología que ayuda mantenerse competitivos mediante el uso de las mejores prácticas y que fomenta el trabajo el equipo. En esta metodología es muy importante la constante medición y comparación. Esta es aplicable a cualquier fase o unidad de negocio, desde la compra de insumos hasta el servicio y atención post-venta.

2.2.3.2. Categorías del Benchmarking.

Según Morales (2009), existen cuatro categorías de benchmarking que se describen a continuación:

- Benchmarking interno: Esta funciona muy bien en compañías multinacionales o de gran tamaño en la que es muy fácil realizar una comparación entre áreas similares de la organización. Otra de las ventajas de este tipo de estudio es la confiabilidad y la facilidad de consecución de la información base para el estudio. Este tipo de ejercicio también puede ser el preámbulo para la realización de un benchmarking externo.
- Benchmarking competitivo: Aunque lo que resulta más obvio es compararse con la competencia directa, este puede ser uno de los ejercicios de mayor dificultad, puesto que es posible que la competencia no esté dispuesta a compartir información o que se encuentre con derechos de autor por ejemplo que impida su realización.
- Benchmarking funcional: Se aplica cuando se encuentran las practicas más exitosas en de otra empresa, sea o no competidora, pero que se considera líder en un área específica de interés. Podrían ser empresas de un mismo sector, pero que prestan servicios o suministran productos que no compiten directamente. Este puede ser un ejercicio bastante

interesante puesto que al no ser un competidor directo la información puede fluir fácilmente, lo que contribuye a que se realice un proceso efectivo.

- **Benchmarking genérico:** Consiste en la comparación de funciones o procesos afines sin importar el sector al que pertenecen sus empresas. Una de las ventajas es que se pueden encontrar prácticas o procesos que no son implementados en la industria propia del investigador.

2.2.3.3. Metodologías del proceso de benchmarking.

Desde este punto Morales (2009), esta metodología consta de 5 fases que se explican a continuación.

Fase de planeación: En esta fase se identifica el quien, el que y el cómo. Se debe contar con una limitación clara de la función de negocio o el producto que va a ser sometido al proceso soportado con suficiente documentación en la que se identifiquen las variables a medir y los indicadores principales. En esta etapa se debe tener claridad sobre el tipo de benchmarking que se va a aplicar, es decir, si es interno, competitivo, funcional o genérico. No se debe olvidar que se está en la búsqueda de las mejores prácticas y por lo tanto es necesario revisar la necesidad de soportarse en bases de datos o fuentes externas que puedan entregar dicha información. La información puede provenir de varias fuentes como son:

- **Información interna:** Se tienen en cuenta estudios anteriores, fuentes internas de la compañía o estudios de expertos.

- Información pública: Puede provenir de consultoría, bibliotecas o de diversas bases de datos.
- Investigaciones originales: Puede provenir de fuentes directas aplicadas por los investigadores, como cuestionarios o encuestas.
- Visitas directas: Se realizan directamente en el sitio a ser usado como punto de comparación, lo que requiere una muy buena preparación, que incluye contactos itinerarios y una planeación detallada de la información a recolectar.

Fase de análisis y recopilación de la información: En esta fase se debe tener una comprensión clara del proceso actual como del proceso escogido como benchmarking. Una de las partes importantes de este paso es identificar claramente las diferencias en las formas de medición de los parámetros o indicadores que van a ser tenidos en cuenta en este ejercicio. Esto con el principal objetivo de garantizar que se están midiendo o comparando dos procesos bajo las mismas bases y evitar resultados erróneos alejados de la realidad.

Teniendo total claridad de las diferencias, se puede identificar si tenemos una brecha negativa (las prácticas externas son mejores), son positivas (las prácticas internas son mejores) o se encuentran en paridad (no se encuentran diferencias importantes). A continuación, se procede a proyectar los niveles de desempeño futuros, estableciendo una proyección donde se vea la diferencia entre el desempeño futuro esperado y lo mejor de la industria. Se puede usar la gráfica Z que muestra en forma gráfica el tamaño de la brecha, el alcance de la brecha en la actualidad y en el futuro. La brecha se refiere a la diferencia entre el desempeño actual y el mejor de la

industria o esperado, que para el caso de la gráfica se muestra como una línea vertical. Con una línea inclinada se muestra el resultado futuro esperado.

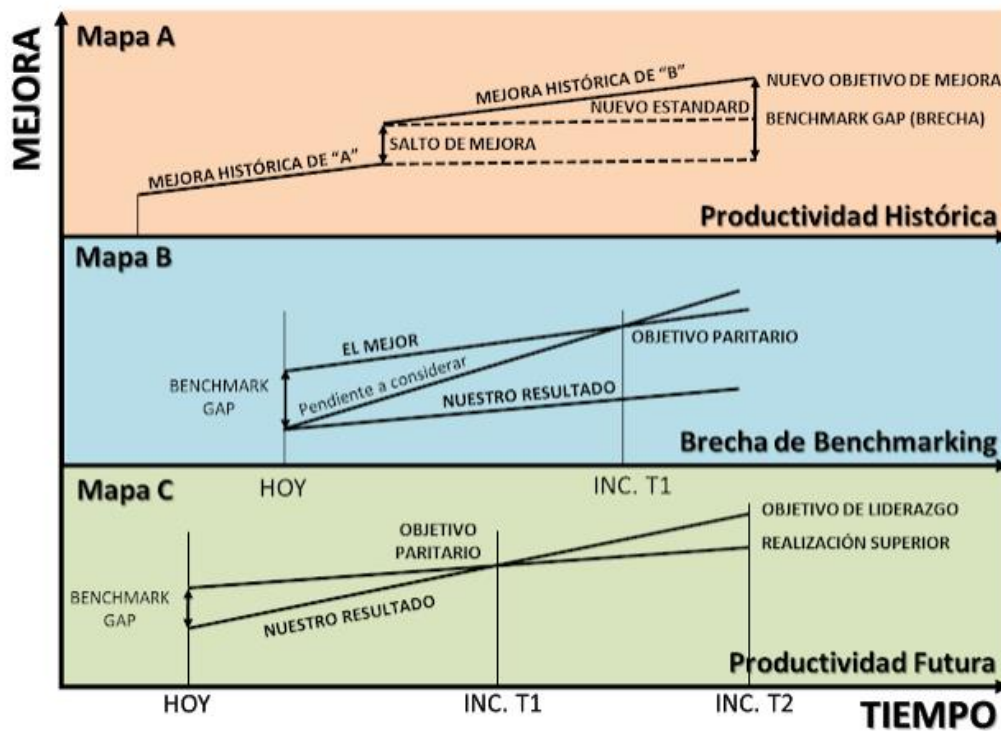


Ilustración 4. Fase de análisis, proyectar los niveles de desempeño futuros. Fuente Morales (2009)

Integración: En esta etapa se usan los hallazgos para fijar los objetivos en la organización y que implica la introducción de nuevos procedimientos y prácticas para asegurar la mejora proyectada. Una de las etapas fundamentales de este proceso es comunicar los hallazgos del ejercicio a todos los niveles de la organización que van a estar afectados por los cambios, para de esta manera obtener su respaldo y aceptación. Este proceso debe estar acompañado de una estrategia de comunicación y selección del personal al cual va dirigido. Se deben mostrar las mejores prácticas y cómo funcionan para así validar los hallazgos. También debe contar con

metas claras y el gap a capturar con respecto al ejercicio de benchmarking, soportado en procesos o procedimientos enfocados a cerrar las brechas existentes.

Acción: Todos los planes trazados deben ser convertidos en acciones específicas para ponerlos en práctica. Para esto se debe iniciar desarrollando un plan de acción, que debe incluir el qué, como, quien y cuando, especificando las tareas, recursos necesarios, responsabilidades, resultados esperados y supervisión requerida. Esta implementación puede ser desarrollada como proyecto, por una línea funcional o mediante un empleado con suficiente liderazgo escogido para ponerlo en funcionamiento. En este proceso es muy importante contar con indicadores claves para su seguimiento permanente. Este seguimiento es fundamental para asegurar que se mantienen las mejores prácticas y estar monitoreando si alguno de los aspectos necesita ser revisado o recalibrado.

Madurez: Esta etapa se alcanza cuando se incorporen las mejores prácticas al proceso y se convierta en un procedimiento formal con una aceptación generalizada dentro de la organización. Según Spendolini 1994, las etapas propuestas para el benchmarking son 5 y se mencionan a continuación:

- Determinar a qué se le va a hacer el benchmarking: En esta etapa se define quienes son los clientes, que información se requiere y cuáles son los factores de éxito del ejercicio.
- Formación de un equipo de benchmarking: Se debe tener claridad que este es un trabajo en equipo en el que hay que definir quienes lo conformarán. Estos pueden ser equipos funcionales, inter-funcionales, inter-organizacionales, ad hoc y por otro lado es necesario

escoger bien los perfiles de sus integrantes, es decir, si son analistas, especialistas, junior, senior, internos o externos. Cada uno de ellos debe tener identificados sus funciones y responsabilidades.

- **Identificación de socios del benchmarking:** Se debe establecer una red de información que puede ser propia, en caso contrario, se debe identificar cuáles serían los recursos de información o si es posible acceder a redes de benchmarking.
- **Recopilar y analizar información de benchmarking:** En esta etapa se debe recopilar, organizar y analizar la información con una metodología establecida del proceso objeto de estudio y de los procesos propios. En esta etapa se identifican las diferencias entre el proceso propio y el proceso objeto de benchmarking, con especial énfasis en las oportunidades de mejora.
- **Actuar:** En esta etapa se debe producir un informe de benchmarking con el objetivo de ser presentado a los clientes, donde se especifique claramente las posibles mejoras en los productos y procesos con una visión global.

Después de revisar estos dos referentes en la metodología de benchmarking, se puede concluir que a pesar de que cada uno hace referencia a unas etapas que parecieran ser diferentes, finalmente tienen grandes similitudes. Los autores coinciden en que se debe determinar quién, el que y el cómo se realizará el benchmarking; en la necesidad de tener un claro entendimiento de los procesos actuales y del proceso objeto del benchmarking, identificando las principales diferencias y donde se podrían realizar las mejoras. Por otro lado Robert Camp da un mayor énfasis en que durante el proceso se deben proyectar los niveles de desempeño futuros y plan

detallado de implementación de las mejoras propuestas y una etapa de seguimiento posterior a la implementación.

2.3. ANÁLISIS BIBLIOGRAFICO

Con el enfoque de alcanzar los objetivos planteados en el presente proyecto, en este capítulo se realiza un análisis de los conceptos teóricos relacionados con las normas ISO y el BPM:RAD® – Rapid Analysis & Design. En cuanto a las normas ISO, estas tienden a concentrarse en la documentación como la evidencia principal de la madurez del proceso. Hay riesgos involucrados en este enfoque, ya que una organización podría fácilmente enmascarar los indicadores ISO al concentrarse en la evidencia física y estática (la documentación) en lugar de la evidencia dinámica, como el historial de métricas.

ISO también se inclina hacia la conducción de un esfuerzo integral para documentar procesos en un intento de ser sistémico. Si bien la documentación de los procesos es importante, no es útil por sí sola. Establecer las metas, las relaciones de rol y el comportamiento correctos para los procesos centrales en una empresa es una forma mucho mejor de derivar la madurez del proceso. Este enfoque más global es proporcionado por BPM.

La mayoría de las filosofías de BPM se basan en el concepto de sistema adaptativo. En cierta forma, la documentación estricta e inamovible de ISO está en oposición directa a BPM. Esta misma oposición se observa a menudo cuando una organización intenta minimizar la variación. La lógica es simple: cuando se invierte mucho tiempo en perfeccionar los procedimientos y

establecer un control preciso del proceso, cualquier esfuerzo por cambiar el proceso, en respuesta a los requisitos cambiantes, generalmente se convierte en una barrera para realizar el cambio. Si a esto le sumamos la alta inversión en documentación que requiere ISO lo vuelve un sistema muy rígido para empresas las cuales apenas va a iniciar la implementación de un sistema de gestión para un proceso.

En conclusión, es mucho más beneficiosa la adopción de los principios básicos de Business Process Management en empresas que se encuentran iniciando la implementación de este tipo de modelos debido a su simplicidad de aplicación y su enfoque en entregar los resultados comerciales y operativos que todos desean.

En adición, también se tiene en cuenta la utilización de la herramienta Benchmarking al momento de explorar opciones de modelos de gestión en una de las etapas de BPM:RAD. Es por esto por lo que se hace necesaria la inclusión de esta valiosa información dentro del marco teórico. Su aporte al proyecto tiene el potencial de enriquecer el modelo con el aprendizaje de modelos que ya se encuentran instaurados en la industria.

CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO

“Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes.” Esta es una de las frases que Isaac Newton mencionaba, con acento de humildad, para referirse a que su trabajo solo fue posible gracias a que se basó en los estudios y esfuerzo de muchos antes que él. De esta forma es como en esta etapa que se denomina Diagnóstico, se encontrará inicialmente el modelo actual de gestión de órdenes de servicio de mantenimiento en la división NGES de la Compañía Nalco de Colombia Ltda y los modelos utilizados en dos compañías de la costa atlántica colombiana de gran prestigio, utilizando la metodología Benchmarking. Para el modelo de gestión de NALCO, se realizaron entrevistas a grupos focalizados, en las que se incluyó identificar la percepción del personal de ventas en cuanto al servicio prestado.

Por otro lado está la revisión de Benchmarking, que tiene como objetivo identificar cómo otras empresas manejan sus órdenes de servicio para posteriormente adaptar el proceso de NALCO a las mejores prácticas encontradas.

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL MODELO ACTUAL

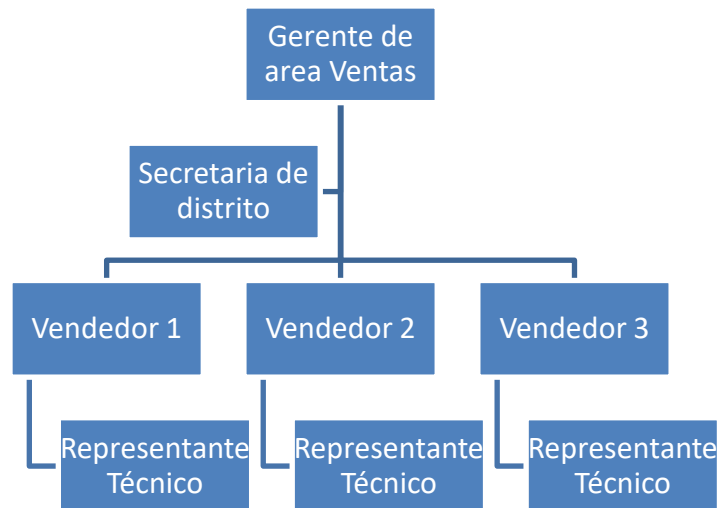


Ilustración 5. Estructura jerárquica del departamento de ventas. Fuente Propia.

Como parte del proyecto para el diseño y modelación del proceso de órdenes de servicio de mantenimiento se inició con la documentación o lineamientos que rigen el modelo de procesamiento de órdenes en NGES. Como resultado de esta búsqueda, que incluyó la revisión documental de la sede de Norte América, se confirmó, que a pesar de que la empresa cuenta con más de 30 años de servicio, la inexistencia de un modelo de proceso de órdenes de servicio. Esto puede ser muy común en las empresas cuyo enfoque es principalmente comercial. Dentro de la estructura comercial existe una jerarquía para la atención de órdenes de servicio que se describe a continuación:

El puesto de Representante Técnico de Servicio, también llamado Representante Técnico, fue utilizado por mucho tiempo para agrupar al personal encargado de la instalación y mantenimiento de la tecnología así como al personal que realizaba las labores de campo en

función de las órdenes de los vendedores de cada cliente. En otras palabras, las personas que actualmente integran NGES así como los que se encargan de dar servicio de análisis químico en campo, preparación y dosificación de productos en los distintos sistemas del cliente y la gestión de reportes para los vendedores estaban agrupados se encontraban fusionados en una misma posición encargada principalmente de la instalación y mantenimiento de la tecnología. Debido a esto no existe como tal un procedimiento para la atención de las órdenes de servicio. Hasta hace 8 años la división de NGES no existía, razón por la cual los procedimientos de servicio siguen siendo empíricos y la transferencia de conocimiento en este sentido es transmitida verbalmente. De allí la necesidad de diseñar y modelar el proceso de las órdenes de servicio de mantenimiento.

Con el objetivo de tener claro el cómo se realizan actualmente las actividades de NGES se realizaron 2 tipos de entrevistas para reconocer cómo el funcionario de NGES realiza su labor y la percepción del personal de ventas.

3.1.1. Entrevistas con equipo de NGES

En esta etapa se realizaron las entrevistas a la totalidad de los ingenieros de NGES que tienen como responsabilidad atender los servicios en Centroamérica y dentro del país de manera sectorizada (norte, centro y occidente). Es decir que se cubrió el 100% del personal susceptible de ser entrevistado. Estas reuniones se llevaron a cabo de manera presencial en la ciudad de Barranquilla.

Minuta de la reunión 17/07/2019: Manera en la cual se llevan a cabo los servicios de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua por parte de NGES.

PARTICIPANTES

NGES	Área de trabajo
-------------	------------------------

Paulo Gutiérrez	Norte de Colombia
-----------------	-------------------

Oscar Romero	Centroamérica
--------------	---------------

David	
-------	--

Cervantes	Caribe – Antillas Menores
-----------	---------------------------

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

- Determinar la metodología usada por los ingenieros de NGES, para realizar los servicios que se generan en sus respectivas áreas.

PAULO GUTIERRES – NGES LIDER NORTE DE COLOMBIA.

Como parte de las asignaciones que cubre, se encuentra la ejecución de los servicios de mantenimiento de los equipos 3Dtrasar o cualquier tecnología que fuese vendida por los representantes de NALCO WATER. Argumenta que independiente de la tecnología objeto del servicio, siempre sigue los pasos presentados a continuación.

1. Solicita al vendedor dueño de la cuenta la descripción de la solicitud de asistencia. Si quien llama es el técnico de servicio, hace que este técnico se remita primero al ingeniero vendedor. Argumenta que en muchas ocasiones los problemas por los cuales llama el técnico de campo son problemas menores que pueden ser atendidos por los vendedores y que no requieren asistencia de NGES.
2. Cuando es el vendedor quien realiza la solicitud telefónica o por correo electrónico, en la descripción se debe aclarar el tiempo de operación de dicho equipo. Una vez determinados el tiempo de operación y los inconvenientes presentados, se da inicio a la atención de la solicitud, tomando una de las siguientes 3 opciones: 1. Orientar para que el vendedor llame a la mesa de ayuda; 2. Help Desk Latinoamérica para asistencia telefónica; 3. recomendar cambio inmediato del equipo que presenta los inconvenientes, o coordinar una visita de campo.
3. Cuando se toma el camino de orientar al vendedor para que llame a Help Desk, el problema está relacionado con la conectividad de los equipos con la plataforma ENVISION y el control de acceso de los distintos usuarios al equipo de manera remota.
4. Se recomienda cambio de equipo de manera inmediata, cuando el tiempo de operación del equipo es mayor al estipulado por el manual de operaciones. Comúnmente esto corresponde a 1 o 2 años para equipos de medición en línea, 5 a 6 para equipos de filtración y entre 8 y 10 años para tecnología propia de la compañía los equipos 3Dtrasar.
5. Normalmente se programa una visita de campo cuando la información del ingeniero concuerda con un problema mecánico, eléctrico o electrónico. Se procede a coordinar con el vendedor responsable del cliente donde se encuentra el equipo para soporte y fecha de visita a la planta, lo cual debe ser gestionado por el vendedor.

6. Una vez cubierto el requerimiento, se envía un correo para reportar que se hizo la visita y los hallazgos en sitio. Esto en caso de ser requerida la visita de campo. Para los casos de contacto a través de Help Desk o recomendación de cambio de equipo, solo se entrega información verbal y con esto el servicio se da por cumplido.

OSCAR ROMERO – NGES CENTROAMÉRICA.

En el caso de Oscar Romero la manera de asistir a los vendedores varía ligeramente. Esto se debe a que el área de cobertura incluye movilización entre Colombia y los demás países localizados en Centroamérica. A continuación, se presentan los pasos que son seguidos por el funcionario para dar servicio de asistencia.

1. Inicia con la llamada telefónica por parte del vendedor. Estas llamadas pueden tener dos objetivos. Soporte para realizar modificaciones en la tecnología de propia de la compañía o bien para solicitar una visita al país del cual el vendedor es responsable.
2. En el caso de soporte para modificar la programación de tecnología propia se puede dar orientación de manera personal o bien se puede enviar al vendedor con el equipo de soporte de Help Desk.
3. En caso de solicitud de una visita es necesario que existan al menos de 2 clientes para proceder a programar la visita o un cliente lo suficientemente importante o crítico para el área. Su criticidad la determina el vendedor de la cuenta. Una vez se toma la llamada se reporta al Gerente de área, quien es el supervisor directo del vendedor, para solicitar su aprobación para la fecha y gastos de la visita. Después de haber conseguido el aval, se procede a realizar a compra de los tiquetes y demás gastos.

4. Una vez realizada cada visita, se elabora un correo con las actividades realizadas y se envía al vendedor y al gerente de área. De ser posible se hace una reunión antes de partir para revisar los temas que pudieron quedar pendientes.

DAVID CERVANTES – CARIBE – ANTILLAS MENORES.

A diferencia de Oscar Romero, David tiene como responsabilidad país de origen que es Puerto Rico. Debido a esto, las órdenes de servicio generadas en Puerto Rico no requieren autorización del gerente de área para realizar las visitas. Por otro lado, las visitas que corresponden a las diferentes islas en las Antillas Menores como son Bahamas, St. Tomas, Caimán entre otras si requiere la aprobación de respectivo gerente.

Minuta de la reunión 23/07/2019: Manera en la cual se llevan a cabo los servicios de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua por parte de NGES.

PARTICIPANTES

NGES	Área de trabajo
Francisco Cardenas	Centro de Colombia
Juan Ospina	Occidente de Colombia
Oscar Romero	Centroamérica

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

- Determinar la metodología que normalmente siguen como ingeniero de NGES para realizar los servicios que se generan en sus respectivas áreas.

JUAN OSPINA – OCCIDENTE DE COLOMBIA.

Para la asistencia en el territorio asignado, Juan se basa en la criticidad de los clientes o en la insistencia del vendedor para realizar una visita. En la mayoría de los casos el proceso es el siguiente.

1. El vendedor o la persona que se comunica mediante una llamada telefónica, debe describir la condición que se encuentra en el equipo. Por lo general quien realiza la llamada se encuentra frente al equipo que presenta anomalía en su operación.
2. En caso de no ser posible solucionar mediante la llamada telefónica, se procede a programar la visita. Esta puede ser el mismo día o en días posteriores dependiente de la distancia a la cual se encuentre el equipo de la ciudad de Cali, sede de Juan.
3. Si el problema se resuelve mediante la asesoría telefónica no se toman más acciones.
4. Por otro lado, en caso de ser necesaria una visita al sitio donde opera el equipo, se hace necesario una coordinación con el vendedor la visita. Esta puede ser durante la semana en curso o para la siguiente semana. Las condiciones de la visita son la confirmación del acceso a las instalaciones de la planta y adicional a esto la confirmación de los productos químicos y repuestos necesario para realizar el mantenimiento de dicho equipo.

5. Una vez se realiza el servicio, se realiza un reporte verbal con el vendedor ya sea en persona o por teléfono.
6. Cuando el equipo presenta un daño y requiere la compra de repuestos que no estaban previstos, se genera un correo detallando las piezas a comprar y el proveedor de las mismas en caso de ser repuestos que no se encuentran en el inventario de bodega.

FRANCISCO CARDENAS – CENTRO DE COLOMBIA

Para la asistencia en el territorio asignado, los lineamientos que sigue Francisco son muy parecidos a los de Juan Ospina – Occidente de Colombia. La única variación consiste en la manera en que realiza la asistencia telefónica. Francisco tiende a transferir primero las llamadas a la mesa de ayuda y luego es el quien realiza la asistencia.

Como comentario adicional durante la reunión, argumentaron que en varios de los servicios que han realizado era necesario dirigirse a los lugares de los equipos debido a que el vendedor o técnico de servicio encargado, desconocía el cómo realizar los procedimientos de chequeo y calibración. Esto en sí mismo, argumentado por Juan y Francisco, entorpecía su labor al no poder dar una adecuada asistencia telefónica por el hecho de que las personas desconocen el procedimiento de verificación de un equipo determinado.

Una vez se terminan las entrevistas se puede identificar que hay diferencias en los métodos y procesos de atención de las órdenes de servicio. Al hacer un análisis de la información recolectada se puede identificar como principales coincidencias:

- Las órdenes se inician con una llamada telefónica, sin un procedimiento estándar.
- Durante el proceso de soporte, es posible entregar asistencia vía telefónica de manera directa o través de Help Desk.
- Cuando se detecta que la falla se debe a un problema mecánico, eléctrico o electrónico, se programa la visita a campo en coordinación con el vendedor, verificando el número de solicitudes a atender en el área.
- Existe un proceso de cierre de la atención, una vez termina el servicio.

Dentro de las diferencias fundamentales se encuentran:

- En el caso de la atención del Sector Norte de Colombia, solo atiende solicitudes si son recibidas del vendedor dueño de la cuenta, así como el tiempo de servicio del equipo. En cuanto al tiempo de operación del equipo, si este es superior al recomendado, recomienda reemplazo de equipo.
- En criterio de quien presta el soporte, en caso de que el problema sea tecnología de entregar orientación verbalmente al vendedor o solicitar se realice el contacto a Help Desk.
- A pesar de existir un cierre de la orden, este cierre puede ser vía correo electrónico o de manera verbal, sin un estándar definido.

Se puede concluir que existe un modelo de atención de órdenes de servicio, que depende de la experiencia de funcionario de turno con variaciones en su aplicación.

3.1.2. Entrevista de los vendedores respecto al servicio generado

Esta parte es de suma importancia para entender y contar con procedimiento claramente establecido. Como se detallará más adelante, cuando se revise el modelo de Benchmarking aplicado por Spendolini, el foco que siempre deben tener los estudios para comparar procesos, es el usuario final que recibe dicho servicio. De allí el por qué la criticidad de, adicional a entrevistar al personal que ejecuta el servicio, también es de suma importancia analizar la opinión de quienes reciben dicho servicio.

Durante el análisis de las personal y las divisiones con el potencial de ser impactados con la implementación del modelo de procesamiento para las órdenes de servicio se tuvo en cuenta los registros de reporte que se tienen de 2017 y 2018. Si bien estos no son exactos por la falta de documentación de algunos de los servicios prestados pueden ser utilizados para estimar a qué divisiones se entregó mayor número de servicios.

Tabla 2 Número de servicios de cono sur en 2017

Servicios 2017	
Cono Sur	
Water Light	584
Water Heavy	300
Water Mining	15
Water Paper	35
Total	934

Fuente: Nalco Water.

DISTRIBUCIÓN SERVICIOS CONO SUR 2017

■ Water Light ■ Water Heavy ■ Water Mining ■ Water Paper

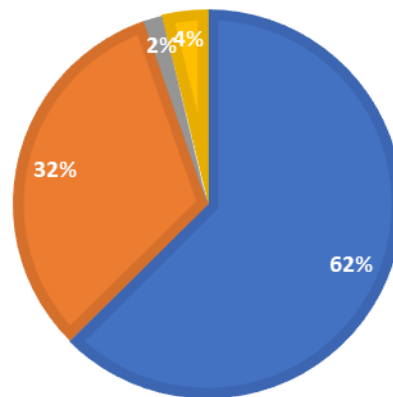


Ilustración 6. Distribución de servicios en cono sur 2017. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Número de servicios en cono sur 2018

Servicios 2018	
Cono Sur	
Water Light	932
Water Heavy	547
Water Mining	111
Water Paper	173
Total	1763

Fuente: Nalco Water.

DISTRIBUCIÓN SERVICIOS CONO SUR 2018

■ Water Light ■ Water Heavy ■ Water Mining ■ Water Paper

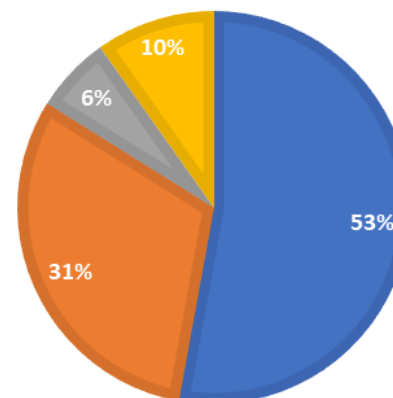


Ilustración 7. Distribución de servicios en cono sur 2018. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede apreciar en las distribuciones durante 2017 y 2018 los grupos con mayor generación de órdenes de servicio para mantenimiento o para proyecto fueron Water Light y

Water Heavy generando más del 80% de las órdenes en ambos años. Por tal motivo, las entrevistas fueron enfocadas en el personal de estas dos divisiones.

Respecto a los países y sus respectivos representantes se tuvo en cuenta el origen de la orden para tomar esta decisión. Ayudó mucho el hecho que, a excepción de Colombia, los países de Centroamérica solo cuentan con un vendedor de las divisiones Water Light y Water Heavy. La distribución de las órdenes por país es la siguiente:

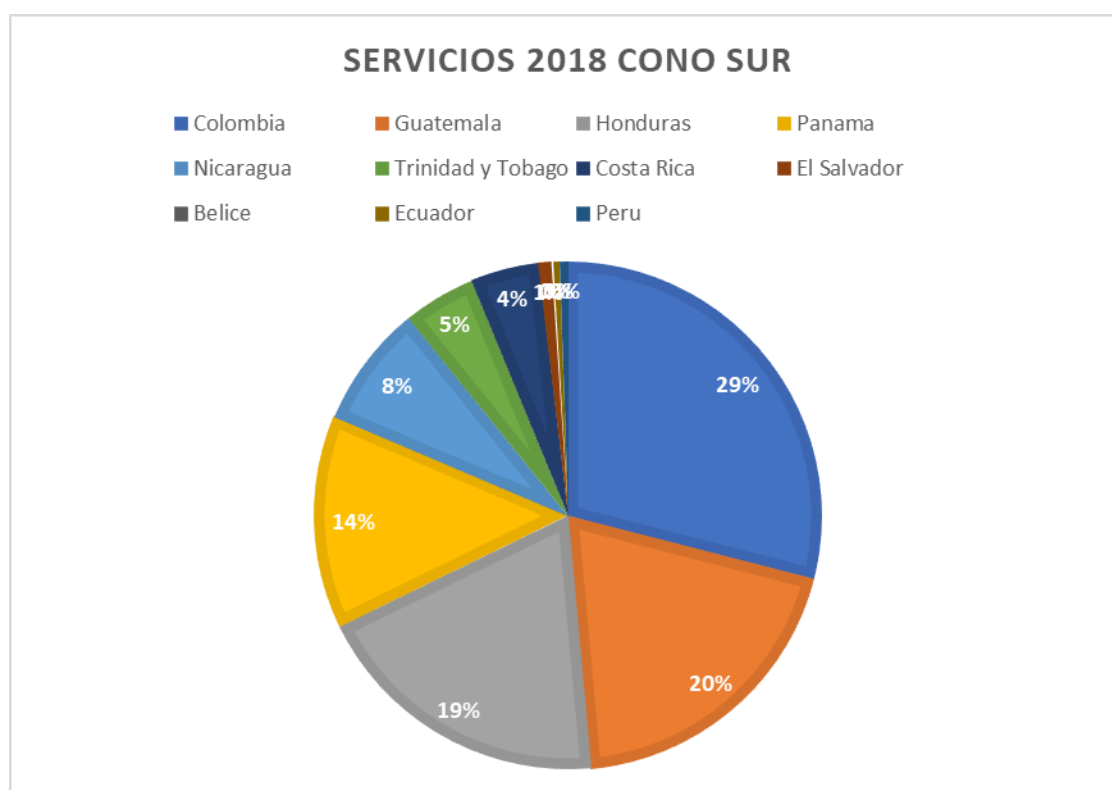


Ilustración 8. Distribución de servicios realizados por país retirando a México de la estadística. Fuente:

Elaboración propia.

En la gráfica se puede detallar que la mayor concentración de servicios fue en Colombia, Guatemala, Honduras y Panamá representando más del 80% de las solicitudes. De esta forma se desarrollaron grupos focales en Panamá, Colombia y videoconferencias programadas.

Minuta de la reunión 12/08/2019: Manera en la cual se llevan a cabo los servicios de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua por parte de NGES.

PARTICIPANTES

NGES	Área de trabajo
Oscar Romero	Centroamérica

VENTAS	Área de trabajo
Josue Tojes	Guatemala y Belice
Diana Barahona	Honduras
	Gerente de Área Centroamérica
Magdiel Martínez	Light
Silvio Varela	Panamá

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

- Determinar la percepción del personal de ventas referente al servicio recibido por NGES y escuchar las sugerencias de su parte para mejorar el servicio.

Durante la reunión de distrito llevada a cabo en Panamá se solicitó un espacio con los vendedores asistentes para realizar una reunión acerca de su opinión sobre el servicio de NGES en el área y cuales aspectos consideran que debe ser mejorado. A continuación, se presentan las conclusiones de la reunión:

CONCEPTO SOBRE EL SERVICIO DE NGES.

- Lo consideran una unidad de soporte valiosa al momento de mostrar ofertas comerciales a los clientes.
- Están de acuerdo, basados en la política actual de control de gastos, la necesidad de realizar un lineamiento en el cual el gerente de distrito este consciente de los gastos en los cuales se incurre al momento de realizar los viajes.
- Consideran que en algunas ocasiones se tarda demasiado en ser entregado los presupuestos de mantenimiento para los distintos equipos.

OPORTUNIDADES DE MEJORA.

- Se debe tener como premisa que los servicios en Centroamérica solo serán cubiertos cuando exista un mínimo de 2 órdenes de trabajo. En caso contrario se requiere solicitud expresa del vendedor hacia el gerente de distrito acerca de la criticidad del servicio.
- Se considera que los servicios generados, tengan un número de consecutivo en el correo. De esta forma es posible hacer seguimiento del caso.
- Una vez ejecutado el servicio se debe enviar un correo formal de cierre.

- En caso de asistencia telefónica, este también debe ser cerrado mediante un correo haciendo constancia del cierre de la orden.
- Los reportes de cierre de las órdenes no pueden demorar más de 8 días para ser enviados.

Consideran que las capacitaciones sobre los equipos de control instalados deben hacerse anuales. Esto con el objetivo de mejorar las capacidades de los vendedores para dar respuesta a las diferentes contingencias por sí mismos.

Minuta de la reunión 20/08/2019: Manera en la cual se llevan a cabo los servicios de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua por parte de NGES.

PARTICIPANTES

NGES	Área de trabajo
Oscar Romero	Centroamérica

VENTAS	Área de trabajo
Jairo Caballero	Gerente Colombia Heavy
Sandra Mercado	Guatemala, Belice, Honduras
Joel Cedeño	Panamá

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

- Determinar la percepción del personal de ventas referente al servicio recibido por NGES y escuchar las sugerencias de su parte para mejorar el servicio.

La reunión se llevó a cabo mediante video-conferencia (Colombia, Guatemala y Panamá). A continuación se presentan las observaciones realizadas por los entrevistados.

CONCEPTO SOBRE EL SERVICIO DE NGES.

- Consideran que debe mejorar el tiempo de respuesta ante los servicios solicitados. Argumentan que pueden pasar hasta 3 semanas antes que su caso sea atendido por alguien de NGES.
- Consideran que el servicio presentado tiene falencias en la forma de hacer seguimiento a los problemas y las visitas pueden demorar mucho en ser programadas

OPORTUNIDADES DE MEJORA.

Se plantearon las siguientes oportunidades de mejora para la división teniendo en cuenta el consenso general de los participantes de la teleconferencia.

- Consideran que debe establecerse una periodicidad de visitas programadas para cubrir el área.
- En el caso de los viajes el presupuesto debe ser aprobado previamente con el gerente de área comercial. Esto buscando evitar impactos en el presupuesto de los respectivos distritos.

Se debe tener un sistema de seguimiento a los trabajos y dejar constancia vía correo electrónico de las actividades realizadas, actividades pendientes y repuestos necesarios para culminar la labor.

Minuta de la reunión 15/07/2019: Manera en la cual se llevan a cabo los servicios de mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua por parte de NGES.

Participantes

NGES	Área de trabajo
Oscar Romero	Centroamérica

VENTAS	Área de trabajo
Diana Vergel	Norte de Colombia Heavy
Carlos Gonzales	Centro de Colombia Heavy
Laura Zapara	Centro de Colombia Light
Javier Dávila	Norte de Colombia Light

OBJETIVO DE LA REUNIÓN

- Determinar la percepción del personal de ventas referente al servicio recibido por NGES y escuchar las sugerencias de su parte para mejorar el servicio.

La reunión se llevó a cabo de manera presencial en la ciudad de Bogotá. A continuación, se presentan las observaciones realizadas por los entrevistados.

CONCEPTO SOBRE EL SERVICIO DE NGES.

- Se considera como un soporte importante al momento de presentar propuestas de automatización.
- Dan soporte en campo a los técnicos en caso de problemas con los sistemas automáticos.
- Se puede contar con su presencia siempre que ellos se encuentren en la ciudad para resolver novedades en los sistemas de control.
- Se observa que en algunos casos las solicitudes no se cumplen debido a que se encuentran atendiendo otros clientes y por lo tanto los trabajos y visitas se retrasan.
- Los repuestos para mantenimiento de los equipos tardan entre 6 a 8 semanas, lo que coloca en riesgo la estabilidad de los negocios que dependen del sistema de automatización.
- No hay forma de hacer trazabilidad de las solicitudes.

OPORTUNIDADES DE MEJORA

Se plantearon las siguientes oportunidades de mejora para la división teniendo en cuenta el consenso general de los participantes de la teleconferencia.

- Tener una forma de hacer seguimiento a las órdenes realizadas.

- Mantener un stock mínimo de piezas y repuestos en la bodega de Colombia para poder cubrir las necesidades.
- Realizar una reestructuración, de tal forma que no se dependa solo de un ingeniero para realizar las labores en las diferentes áreas. Consideran que NGES debería poder cubrir, dependiendo el caso, con más de un ingeniero las solicitudes de las diferentes áreas de aplicación.
- Cuando se trate de viajes fuera de las ciudades principales, se debe revisar siempre con el vendedor si hay otras órdenes en el área y así incrementar la eficiencia en el trabajo.
- Sin importar el servicio prestado, debe hacerse un reporte para evidenciar la resolución de la inquietud generada por el vendedor.

Como resultado de los grupos focalizados realizados se puede concluir:

- No hay un estándar para la programación y aprobación del presupuesto de los viajes a realizarse.
- No se cuenta con un estándar de seguimiento y control de las órdenes de servicio generadas.
- No se cuenta con un estándar de seguimiento y control en el cierre de las órdenes de servicio.
- No se cuenta con tiempos establecidos para atención y cierre de las solicitudes.

3.1.3. Modelación del modelo actual

De acuerdo con las descripciones del personal de NGES a continuación se entrega una representación gráfica del modelo empleado actualmente.

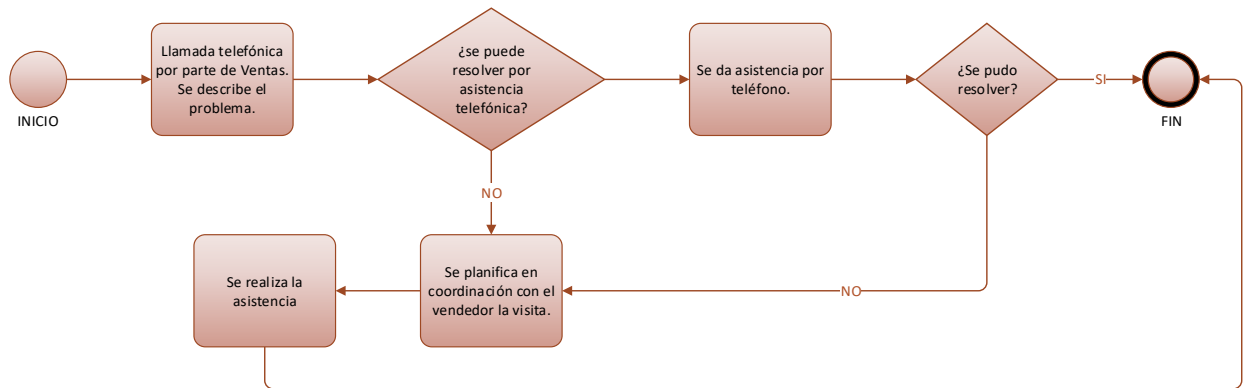


Ilustración 9. Flujograma de servicios en Colombia. Fuente: Elaboración propia.

En este diagrama podemos evidenciar que no son muchas las condiciones que deben darse para que sea generada una visita al cliente. Si bien esto puede lucir práctico desde el punto de vista de quien solicita el servicio, se ha evidenciado que, en muchos de los casos es necesario asistir al personal de ventas con actividades que podrían ser realizadas por ellos en sitio, como calibraciones y reinicios de sistema.

En el caso de las asistencias que requieran desplazamiento, estas poseen el siguiente paso a paso.

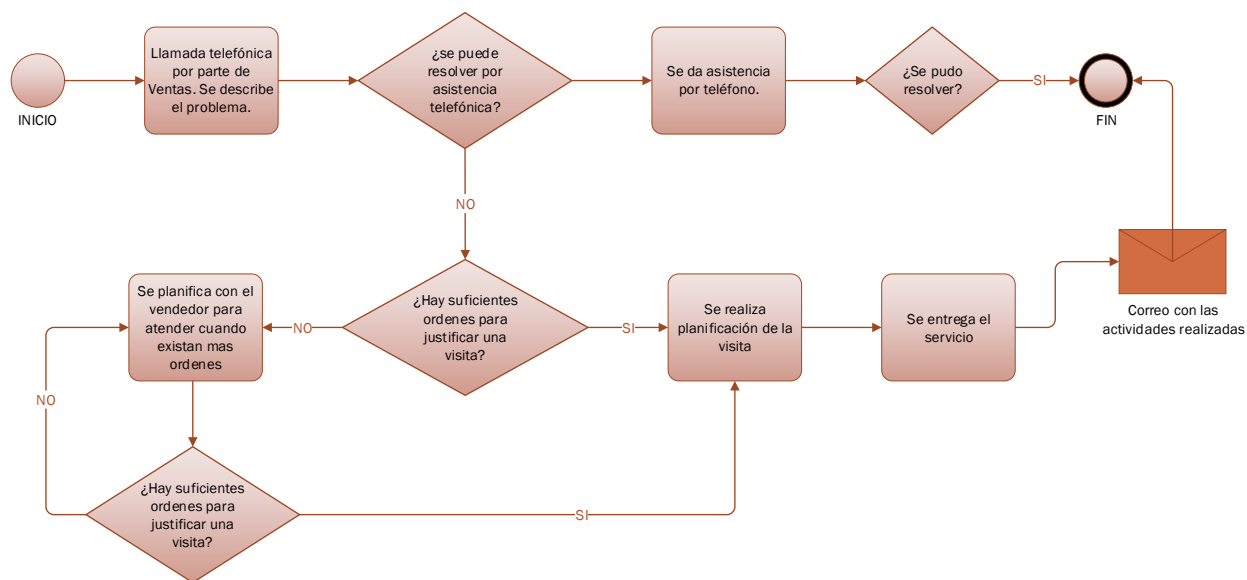


Ilustración 10. Flujograma de servicios que implican desplazamiento en avión o carretera por más de 3 horas.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Análisis comparativo del modelo actual que emplea NGES

El análisis comparativo se basa en algunos de los parámetros establecidos por Spendolini para determinar los Factores Críticos de Éxito al momento de hacer un Benchmarking. La razón para esto está muy relacionada con la siguiente etapa del proyecto la cual busca tomar otros puntos de referencia teniendo en cuenta dos diferentes empresas que también tiene procesos de servicio dentro de su estructura organizacional.

Los Factores Críticos tomados en cuenta son los referenciados en libro Benchmarking del autor antes mencionado y se enumeran a continuación:

- Proceso de formulación de pedidos.

- Tiempo de respuesta.
- Prontitud de entrega.
- Disponibilidad de Asistencia.
- Disponibilidad de “educación” a clientes.

Durante el proceso de recolección de información, estos factores críticos formaron parte de la recolección de la información con los resultados que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Estado actual de los factores críticos vs. lo esperado.

FACTOR ANALIZADO	ESTADO ACTUAL DE SERVICIO	SERVICIO ESPERADO
Proceso de formulación de pedidos	Todo manejado por vía telefónica. NO existe registro para estas llamadas. Se confía en la palabra de NGES y de quien solicita el servicio.	Se espera que debe existir un registro de dichas llamadas.
Tiempo de respuesta	Puede variar entre un par de días y hasta un mes en darse respuesta cuando no hay persona de NGES en el país.	Resultado y solución en un tiempo no mayor a 15 días o en el peor de los casos se cuente en este periodo con un plan de acción para trabajos de alta complejidad.
Prontitud de entrega de reportes	Estos pueden tomar de días a semanas dependiendo del representante. A veces son enviados cuando ya no tiene	Se espera que estos sean entregados antes de 3 días de realizado el servicio.

relevancia.

Disponibilidad de Asistencia	Poca. Cuando la personal de NGES del área no se encuentra disponible pueden pasar de 1 a 3 días sin poder solicitar un servicio. Se llama al jefe inmediato para obtener respuesta.	Manejo de órdenes de manera sistemática y estandarizada, que permita conocer el estado de las solicitudes de asistencia.
Disponibilidad de “educación” a clientes	Dependiendo de la persona de NGES que atienda al vendedor varía en el proceso de tramitar las órdenes de servicio.	Se espera que el proceso sea estandarizado y divulgado con el personal de ventas.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que en los factores críticos mencionados por Spendolini, el modelo de proceso actual de NGES presenta oportunidades que fueron identificadas durante el proceso de recolección de información en las entrevistas y grupos focalizados.

3.2. PROCESO DE BENCHMARKING

Tal como se mencionó anteriormente el trabajo de análisis fue basado en los pasos establecidos en el libro Benchmarking de Spendolini (1994). A continuación, se presentan las etapas a seguir:

Primera etapa: Determinar a qué se le va a hacer Benchmarking

Para este proceso de benchmarking funcional, se escogieron 2 empresas de sectores diferentes al de NGES, es decir que no son competidores directos, pero que realizan labores de mantenimiento similares con altos estándares que se convierten en referentes en cuanto al objeto del presente estudio. El estudio de benchmarking se centrará en el desarrollo de las tareas de mantenimiento específicas de uno de los equipos de estas empresas. Se recopila información enfocada en el paso a paso de necesarios para ejecutar labores de mantenimiento planeado y no planeado como resultado de las inspecciones. También se identificarán los principales indicadores utilizados para medir el desempeño de este proceso.

Segunda etapa: Formar equipo de Benchmarking

El equipo de benchmarking en esta etapa está conformado por los autores de la presente investigación soportado por un grupo funcional de trabajo de las empresas objeto del estudio.

Tercera etapa: Identificación de socios del benchmarking

Una vez se identificaron las empresas, se inicia un trabajo de acercamiento para convertirlos en los socios del benchmarking y para el caso de la empresa que se denominarán empresa A y empresa B, se contó con analistas y supervisores de mantenimiento, expertos conocedores de los procesos de inspección, planeación, ejecución y seguimiento a indicadores de desempeño. A partir de este punto el análisis se vuelve individual de cada empresa.

3.2.1. Benchmarking Empresa A.

1. Plan de Mantenimiento y plan de inspecciones: De manera inicial se realiza un plan de mantenimiento e inspecciones detallado del equipo que consta de diferentes tareas que deben ser analizadas previamente, con un grupo de trabajo experto. Cada tarea de mantenimiento consta de lo siguiente:

- Frecuencia: En este se debe detallar la frecuencia de la intervención al equipo, basado en un indicador fácil de medir y controlar. Para el caso analizado, la unidad son horas de operación. Esta frecuencia está basada en un análisis que incluye la recomendación del fabricante combinado con la experiencia obtenida por el uso del equipo.
- Recursos: Se debe contar con un listado detallado de los componentes, equipos de soporte y consumibles requeridos para llevar a cabo la labor. Equipos de soporte, se refiere a maquinas o herramientas especializadas con las que se debe contar para poder llevar a cabo la labor.
- Mano de obra: se debe detallar cuantos técnicos y horas-hombre se requieren para la ejecución de la tarea.
- Tarea a realizar: Se incluyen instrucciones detalladas y específicas de la tarea a realizar, incluyendo consideraciones especiales que se deben tener en cuenta para su ejecución.

Para el caso específico de las tareas de inspección y como resultado de estas, se genera un reporte detallado de los hallazgos del equipo con una calificación priorizada y preliminar en cuanto a tiempos de atención esperados para cerrarlo o ser atendido. Esta priorización va desde P0 para aquellos hallazgos que requieran se atendidos de manera inmediata y que dejan

fuera de servicio el equipo, hasta P4 para aquellos hallazgos a los que se debe hacer seguimiento y pueden ser atendidos en un rango de tiempo que puede llegar hasta 2 años.

2. Sistematización de la información: La información descrita arriba es incorporada en el software corporativo, que este caso se trata de Ellipse. Para su digitalización, se deben contar con un sistema de nomenclatura y códigos previamente establecidos como son:

- Código de la tarea a realizar.
- Nombre de la tarea.
- Área y grupo responsable.
- Supervisor responsable.

Con esta información se asegura que la información llegue al supervisor responsable de la tarea con la debida anticipación y asegurar su realización en el momento requerido.

Para el caso de los resultados de las inspecciones, el analista de planeación de la flota debe revisar y confirmar la prioridad de cada uno de los hallazgos, para posteriormente ser digitada en el sistema.

3. Generación de la orden de trabajo: Con esta información digitalizada, el analista de planeación encargado del equipo a intervenir, debe hacer un análisis de la información, revisando las tareas programadas pendientes y los hallazgos resultantes de las inspecciones. Se procede a realizar una programación semanal de las tareas a ejecutar, teniendo en cuenta el personal, tiempo requerido, componentes, repuestos, consumibles y maquinas o herramientas especializadas si aplican. Esta planeación semanal es acordada con el supervisor encargado de la flota. Con la ayuda de un técnico de soporte, se asegura que todos

estos componentes, repuestos, consumibles y maquinas o herramientas especializadas se encuentren en el sitio y momento de la intervención.

También se realizan revisiones estratégicas por lo menos cada año, de las posibles intervenciones requeridas en los próximos 5 años, teniendo en cuenta que algunas de estas intervenciones pueden requerir componentes o recursos no disponibles, o que tienen un lead time bastante elevado.

4. Ejecución de la tarea: Una vez se cumplen los requisitos anteriores el supervisor recibe semanalmente el plan de atención en campo. Cada tarea cuenta las instrucciones y procedimientos específicos, personal requerido, horas-hombre, componentes, equipos de soporte y consumibles entre otros.
5. Registro de la información: Durante la ejecución de las tareas y al finalizar, se debe realizar una digitalización al menos diaria, de las horas-hombre reales utilizada, componentes, repuestos, consumibles y maquinas o herramientas especializadas, e incluir eventos relevantes o hallazgos durante la intervención. Lo anterior, tiene dos objetivos fundamentales, que son el poder realizar ajuste a los recursos necesarios en la ejecución de las tareas y seguimiento de indicadores claves de efectividad operacional y costos.
6. Seguimiento a indicadores: Teniendo en cuenta que toda la información se encuentra estandarizada y digitalizada, se generan reportes de seguimiento de indicadores operativos y de costos. Los indicadores de seguimiento cuentan con parámetros de mínimo, meta y strech. Los principales indicadores son:

- Calidad de órdenes de trabajo: Mide la calidad de registro y registro de recursos, fechas, códigos, comentarios, según el estándar definido.
- Porcentajes de trabajo planeado: Indicador que mide el porcentaje de órdenes de trabajo planeadas vs no planeadas.
- Porcentaje de cumplimiento de la planeación: Mide el total de horas-hombre reales trabajadas vs. el total de horas hombre estimadas.
- Backlog en semanas: Con este indicador se miden la relación entre órdenes de trabajo pendientes medidas en horas vs las horas de capacidad semanal.
- Cumplimiento de mantenimiento preventivo programado: Mide el cumplimiento de ejecución de mantenimientos preventivos programados.
- Cumplimiento intervalo del mantenimiento programado: Tareas de mantenimiento programado dentro del intervalo de tiempo acordado entre el total de tareas de mantenimiento programado.
- Porcentaje del cumplimiento de Horas – Hombre programadas.
- Porcentaje de cumplimiento de las órdenes programadas.
- Porcentaje de atención de hallazgos dentro de los tiempos establecidos según prioridad.

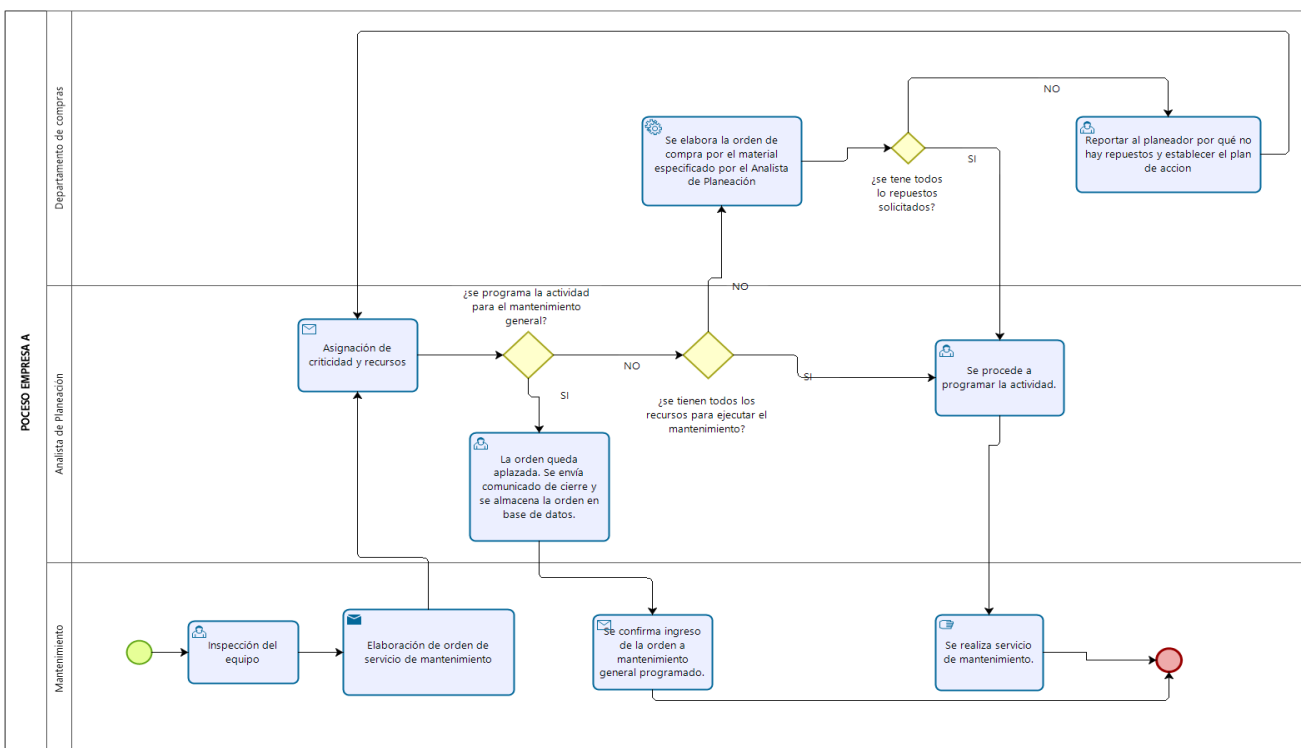


Ilustración 11. Modelo de atención de órdenes de servicio Empresa A. Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Benchmarking Empresa B:

1. Plan de Mantenimiento y plan de inspecciones: El plan de mantenimiento programado es ejecutado en el mes de diciembre y se basa en los manuales de operación de los distintos equipos en la planta. Estos van desde la realización de inspecciones de poca complejidad en el sitio, hasta el desmonte y envío de componentes a empresas especializadas para la realización del mantenimiento preventivo. Todos estos trabajos son realizados en el mes de diciembre, mes en el cual se realiza una suspensión general programada de operación de la planta. Por otro lado, los mantenimientos que se originan como resultado de las

inspecciones visuales de entrega de turno deben ser generados mediante una “Orden de Servicio” que cuenta con un formato estándar. Dicha “Orden de Servicio” posee un consecutivo y debe ser diligenciada por los operadores en turno dejando 3 copias. Una para el planeador, una para la persona quien solicita el servicio y una última para la persona de mantenimiento quien ejecuta la labor de mantenimiento.

2. Sistematización de la información: Una vez entregada la Orden de Servicio al planeador, esta persona es la encargada de asignar la persona del departamento de mantenimiento que debe cumplir con la orden. El personal de mantenimiento realiza una revisión de la solicitud y verifica la disponibilidad de las partes o componentes necesarios para el trabajo. En caso de presentarse partes faltantes, la persona encargada del almacén se encarga de gestionar los repuestos requeridos. Si esto ocurre, la orden de servicio regresa al planeador hasta cuando estén disponibles todas las partes, momento en cual la orden de servicio es asignada nuevamente al personal de mantenimiento para su ejecución.
3. Registro de la información: Una vez realizada la orden de servicio, la copia que se encuentra en manos de quien solicita el servicio, se firma y se sella. La persona que ejecuta el mantenimiento reporta el cierre al planeador y este informa al solicitante del mantenimiento que esta orden está cerrada.
4. Por último, el planeador guarda registro de las diferentes órdenes asegurando incluir la siguiente información:
 - Numero consecutivo.

- Piezas retiradas del almacén para el mantenimiento. Esta información es suministrada por la persona encargada de almacén, tomando como referencia el número de consecutivo.
- Fecha de solicitud de la orden.
- Fecha de cierre de la orden.

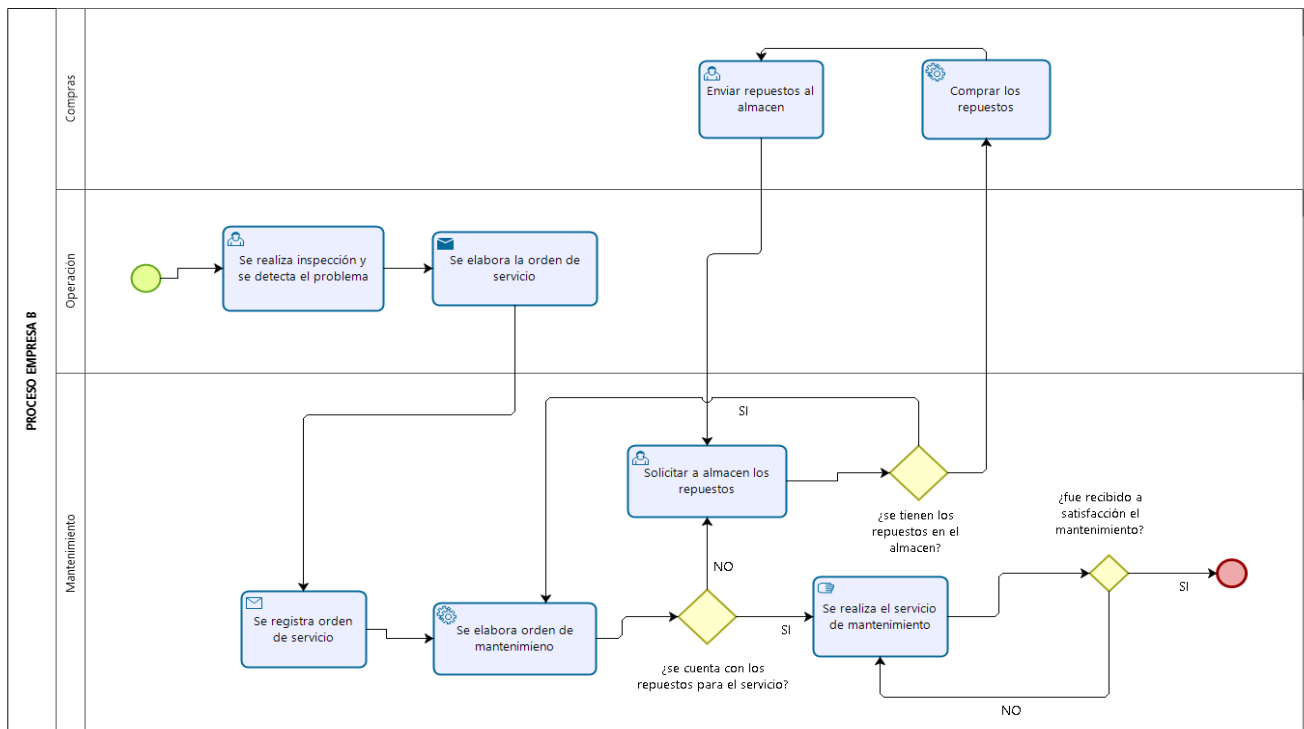


Ilustración 12. Modelo de atención de órdenes de servicio Empresa B. Fuente: Elaboración propia.

3.3. ANÁLISIS COMPARATIVO

Teniendo como referencia los procesos en las Empresas A y B así como el proceso llevado a cabo por NALCO en el proceso de operaciones de mantenimiento se presenta a continuación un cuadro comparativo teniendo en cuenta los Factores Crítico de Spendolini.

Tabla 5. Análisis comparativo entre NALCO y las empresas A y B.

FACTOR ANALIZADO	ESTADO ACTUAL DE SERVICIO	EMPRESA A	EMPRESA B
Proceso de formulación de pedidos	Todo manejado por vía telefónica. NO existe registro para estas llamadas. Se confía en la palabra de NGES y de quien solicita el servicio.	Se genera mediante una solicitud en una plataforma en línea.	Se genera la orden mediante un formulario de registro. Esta hoja posee un consecutivo y todas las personas involucradas tienen una copia.
Tiempo de respuesta	Puede variar entre un par de días y hasta un mes en darse respuesta cuando no hay persona de NGES en el país.	La generación de la orden de servicio es inmediata. Una vez revisada por el departamento de gestión de órdenes solo depende de la disponibilidad el personal y los repuestos. Existe una metodología para asignar prioridades en la atención de los reportes.	Es semanal en la mayoría de los casos. Solo los servicios catalogados como URGENTES se atienden la misma semana que son generados. Estos usualmente involucran perdidas en la producción y peligro a la seguridad de las instalaciones.
Prontitud de entrega de reportes	Estos pueden tomar de días a semanas dependiendo del representante. A veces son enviados cuando ya no tiene relevancia.	Una vez ejecutado el servicio este se reporta al sistema. EL cargo de costos se reporta de manera inmediata a cada unidad de negocio.	Toma cerca de 2 semanas ya que este reporte lo debe elaborar el planeador de la empresa. Se revisa en la junta de los días martes con el gerente de mantenimiento.

Disponibilidad de Asistencia	Poca. Cuando la personal de NGES del área no se encuentra disponible pueden pasar de 1 a 3 días sin poder solicitar un servicio. Se llama al jefe inmediato para obtener respuesta.	Esta es inmediata. El comité de especialistas está dedicado a esta labor.	La orden de mantenimiento puede tomar de 2 a 5 días calendario en ser ejecutada.
Disponibilidad de “educación” a clientes	Dependiendo de la persona de NGES que atienda al vendedor varía en el proceso de tramitar las órdenes de servicio.	Continuas capacitaciones 2 veces al año. Esto debido a la poca rotación de personal en las operaciones.	Se da inducción a todo personal nuevo que ingresa a operación en la planta o a mantenimiento. Se refuerza con una periodicidad NO definida durante las reuniones mensuales de seguridad.

Fuente: Elaboración propia.

Separando los aspectos clave de cada uno de los procesos llevado a cabo en las diferentes empresas algunos aspectos clave a utilizar en los modelos son los siguientes.

1. **La existencia de un departamento de planeación o un encargado de planeación de las órdenes de servicio.** Éste da una gran importancia y recurso con el cual NALCO no cuenta actualmente. El planeador es quien, conociendo la carga de cada uno de los integrantes de NGES puede distribuir las órdenes y así buscar el cumplimiento en el menor tiempo posible.
2. **Un método de registro que permita tener trazabilidad.** Ya sea el registro de un correo, una plataforma especializada o formatos con números consecutivos el llevar un registro permite hacer trazabilidad de las solicitudes y asociar recursos y horas de trabajo a áreas

específicas de las operaciones. Esto último con el objetivo de reconocer que áreas requieren un mayor presupuesto de inversión.

3. **Registro de los costos de la operación.** Este aspecto está íntimamente asociado con el aspecto de la trazabilidad. Al contar con un número consecutivo, se pueden asociar las actividades y repuestos a dicha actividad.
4. **Involucrar y educar a las personas.** Es de suma importancia el educar de manera continua a las personas que solicitan los servicios y a quienes ejecutan los mismos. Dentro del modelo formulado es de suma importancia en estar continuamente reforzando estos conocimientos para evitar desviaciones.

Los aspectos mencionados son de suma importancia y serán la base bajo la cual se planteará el modelo en el capítulo a continuación empleando la metodología BPM-RAD.

CAPÍTULO IV. FORMULACIÓN DEL MODELO

Desde el principio del proyecto nuestro enfoque se ha mantenido en generar un Modelo el cual sea flexible para adaptar el benchmarking al tiempo que fácil de entender y ejemplificar. Por este motivo a continuación presentaremos el proceso de BPM:RAD para formular el modelo a implementar en NALCO para las órdenes de servicio de mantenimiento en NGES.

4.1. BPM:RAD

4.1.1. Análisis del área de Negocio

Se toma como punto de partida los aspectos identificados como importantes de la sección 3.3 del presente documento. Estos aspectos como el planeador y un método trazable son parte de los aspectos a tomar en cuenta al momento de plantear un modelo preliminar el cual será abordado en la siguiente etapa. Otros aspectos que serán tenidos en cuenta en el diseño serán los siguientes:

1. Servicios y su criticidad: Dentro del registro de las órdenes de mantenimiento se hace necesario que se deje registrado la criticidad del problema basado en dos aspectos fundamentales que están alineados a las políticas de la empresa. Riesgo en la seguridad de las personas alrededor de las áreas o equipos que requieren mantenimiento y la pérdida potencial de ventas a raíz de la NO operación de los equipos. Estos son dos aspectos los

cuales aumentan la criticidad de las órdenes y por consiguiente se deben tener en cuenta al momento de priorizar su ejecución.

2. Presupuesto cuando los servicios están asociados a viajes internacionales: Debido a que el presupuesto del área no es algo que pueda dejarse de lado se hace necesario que exista un número mínimo de órdenes de servicio antes de considerar un desplazamiento entre países.
3. Utilización de la mesa de ayuda Help Desk para asistencia remota. Algunos de los servicios solicitados consisten en un paso a paso. Es por esto que al momento de generar una orden es necesario buscar que los solicitantes llamen primero a la mesa de ayuda. Esta, si bien se encuentra en Estados Unidos y el idioma a manejar es el inglés, puede ayudar a disminuir el volumen de órdenes las cuales pueden ser ejecutadas por una persona en sitio con la debida orientación.

Teniendo en cuenta los aspectos antes mencionados, así como el análisis de Benchmarking se presenta un modelo preliminar a continuación.

4.1.2. Diseño Preliminar

El diseño preliminar busca dar una visión global de la secuencia del modelo. Para aspectos más detallados como formatos de solicitud, modelos de reporte y demás aspectos se tomará la

siguiente etapa la cual consiste en la consolidación del modelo con los diferentes componentes que lo constituirán.

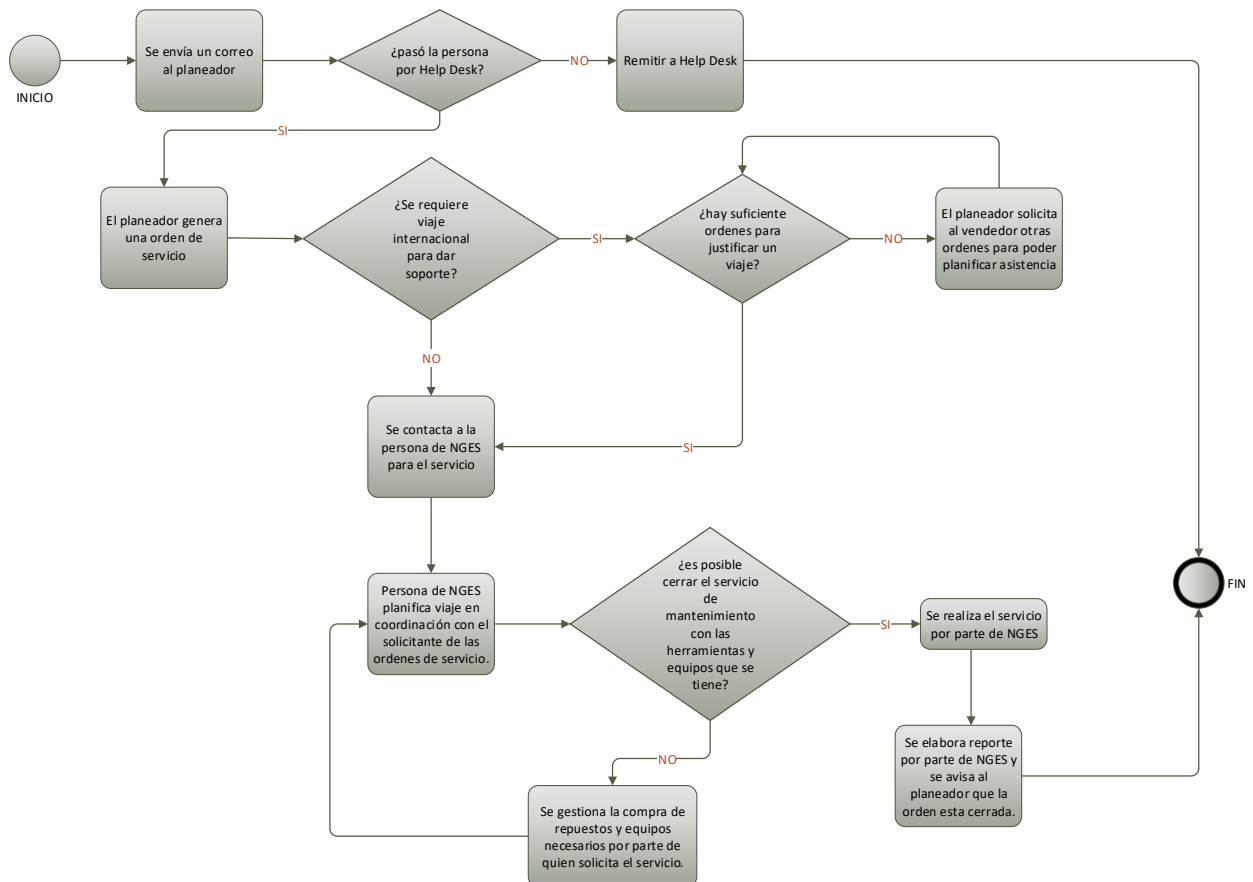


Ilustración 13. Diseño preliminar. Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3. Diseño del BPM

Teniendo en cuenta las observaciones presentadas durante el punto 4.1.1. y el esquema general en la sección 4.1.2. se procede a generar el modelo del proceso de Ordenes de Servicio de mantenimiento para NALCO. A continuación, se presenta el diagrama BPM.

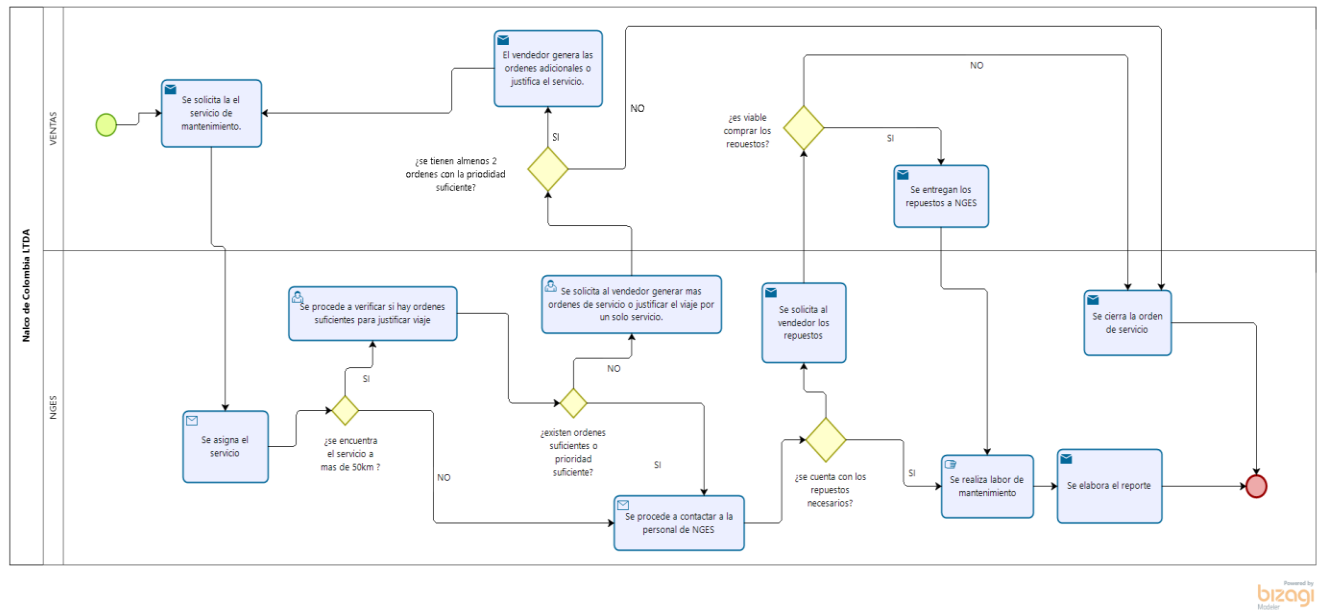


Ilustración 14. Esquema BPM de modelo para proceso de órdenes de servicio de mantenimiento de Nalco de Colombia Ltda. Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se realiza una breve descripción de las principales etapas del modelo y que se encuentran incluidas en el diagrama BPM:

- **Se solicita el servicio de mantenimiento:** Con esta se da inicio al proceso para generar una orden de servicio. En el numeral 4.1.3.1. se aclara la manera de realizar la solicitud

por medio de un correo electrónico en un formato estándar. Entre más clara sea la información menos tiempo tomará su procesamiento. Esta labor la ejecuta el vendedor.

- **Se asigna el servicio:** En esta etapa se debe realizar la codificación de la orden de servicio. Esta codificación única se asigna siguiendo un protocolo estándar explicado en el numeral 4.1.3.1. Esta labor la ejecuta el planeador.
- **Se procede a verificar si hay órdenes suficientes para justificar viaje:** Se revisa si la orden está cerca de la sede del ingeniero NGES. Si es así se asigna la orden al ingeniero que vive cerca. En caso contrario el planeador debe proceder a revisar la importancia. Se coloca en contacto con el vendedor y solicita más información de la solicitud. Si esta es URGENTE se entrega al ingeniero de NGES. En caso contrario, se debe solicitar al menos una orden más para justificar el viaje. Cuando el servicio NO es urgente y no existen más órdenes, esta solicitud es rechazada. Esto pone fin al ciclo y el vendedor debe solicitar nuevamente la orden. Ya sea justificando la urgencia o incrementando las órdenes en el mismo país. Toda esta labor la realiza el planeador.
- **Se procede a contactar a la personal de NGES:** La tarea es enviada al personal de NGES, quien debe verificar vía telefónica el servicio solicitado y de ser necesario solicitar la compra de repuestos para el servicio, soportado en información recibida por el vendedor. Si el vendedor no realiza la compra de los repuestos, la orden se cierra. Es responsabilidad del personal de NGES contactar al vendedor y asegurar el listado de repuestos. La compra de estos últimos es responsabilidad del vendedor quien solicitó la orden de servicio.
- **Se realiza la labor de mantenimiento:** Tal como dice la etapa se ejecuta la labor de mantenimiento. Esta labor la realiza el ingeniero de NGES.

- **Se elabora el reporte:** Se lleva a cabo el reporte teniendo en cuenta el modelo estándar incluido en el numeral 4.1.3.4. donde el que se detalla el contenido del mismo.

A continuación, se presentarán algunos de los formatos y nomenclaturas a utilizar en el modelo del proceso. Todos estos están relacionados de uno u otra forma con el cumplimiento de las metas del proyecto. La mejora del servicio y medir el desempeño de las órdenes de servicio de mantenimiento realizadas por el personal de NGES.

4.1.3.1. Solicitud de asistencia

Se parte del modelo para la solicitud de asistencia por parte del grupo de ventas. Para este se define que existirá un único correo. Este correo debe ser diligenciado de la siguiente forma:

Tabla 6. Modelo para la solicitud de asistencia. Análisis comparativo entre NALCO y las empresas A y B.

	Correo del Vendedor o solicitante
Para	Planeación NGES
Sujeto	NEW (arrancar siempre con esta palabra) + nombre del correo
Contenido	Nombre del cliente
	Número SHIP TO del cliente
	Descripción de la solicitud o del problema que está presentando el equipo
	Prioridad del servicio basado en la siguiente escala
	<ul style="list-style-type: none"> • Urgente: El equipo coloca en riesgo la seguridad del personal que lo opera. Su falla afecta negativamente el proceso del cliente en un lapso menor de 48 horas. Existen pólizas que castigan con multas económicas la NO disponibilidad del

equipo.

- Alta: La falla del equipo afecta negativamente el proceso del cliente en un lapso menor de 10 días calendario.
- Media: Servicio de mantenimiento correctivo en coordinación con el vendedor. Este no pone en peligro la operación del equipo como tal.
- Baja: Mantenimiento preventivo en coordinación con el vendedor.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez recibido el correo, el planeador debe contactar al vendedor para confirmar que la solicitud NO es posible ser atendida con la asistencia de Help Desk. Adicional al registro de la solicitud por correo, y aprovechando un poco la necesidad de instaurar un número de seguimiento tal como lo sugiere el benchmarking, se propone que a las órdenes aceptadas se les coloque un numero de seguimiento. Dicho número tendrá la siguiente codificación interna:

OS – año – numero – distrito

A continuación, se muestra un ejemplo de codificación de una orden típica:

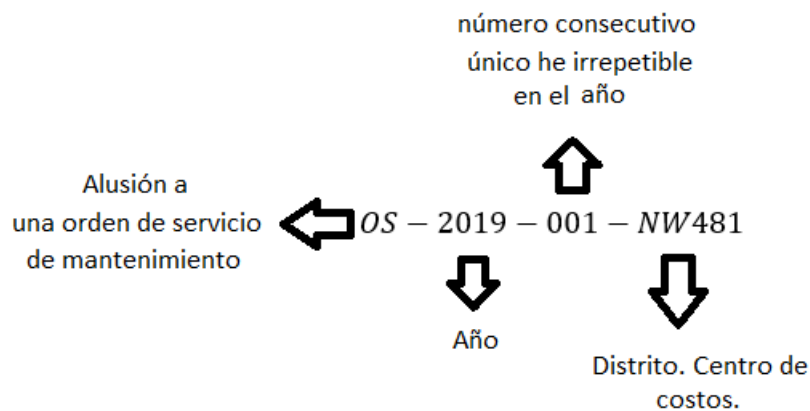


Ilustración 15. Ejemplo de codificación. Fuente: Elaboración Propia.

Se busca que este número se encuentre en el encabezado del correo en el cual se informa a la persona de NGES que le fue asignada una orden de servicio de mantenimiento. Este modelo de correo es el que debe ser utilizado en la etapa Solicitar el servicio de Mantenimiento. La redacción del correo es el punto inicial del proceso.

4.1.3.2. Planeación de la asistencia

En esta etapa el planeador debe definir en primera medida la persona de NGES que va a realizar la asistencia. Para esto actualmente se cuenta con la siguiente distribución demográfica de los ingenieros del equipo.

Tabla 7. Distribución demográfica de los Ingenieros de NALCO.

Ingeniero	Base (Ciudad / País)	Área de responsabilidad
Francisco Cárdenas	Bogotá / Colombia	Centro de Colombia
Juan Ospina	Cali / Colombia	Occidente de Colombia y Ecuador
Oscar Romero	Barranquilla / Colombia	Centroamérica excepto México
David Cervantes	San Juan / Puerto Rico	Islas del Caribe
Paulo Gutiérrez	Barranquilla / Colombia	Norte de Colombia

Fuente: Elaboración propia.

Para las poder programar las órdenes de Oscar Romero y David Cervantes es necesario que el planeador coordine con el solicitante del servicio un número mínimo de órdenes dentro del

mismo país. De esta forma es posible justificar frente a la gerencia de ventas la solicitud de recursos para los distintos viajes.

4.1.3.3. Programación de la asistencia

Una vez se tiene asignada la o las órdenes de servicio el ingeniero de NGES se coloca en contacto con el solicitante del servicio. Una vez confirmados los clientes y las necesidades, se hace solicitud de los repuestos necesarios para la labor. En el caso que el servicio sea fuera del país, se debe realizar el envío de los repuestos con antelación a la visita programada, asegurando que estos estén disponibles para la fecha que se prestará el servicio de mantenimiento.

4.1.3.4. Entrega del reporte de asistencia

El reporte de asistencia debe realizarse por cada orden de servicio ejecutada. Este debe contener la información básica del servicio como el nombre del cliente, el nombre de quien solicita el servicio y la descripción de las actividades realizadas. Este debe realizarse en una plantilla WORD pero debe ser enviada al solicitante del servicio en formato PDF. A continuación, se presenta el encabezado de la plantilla.


NGES CONO NORTE - ORDEN DE SERVICIO

Customer:	Sociedad Minera Cerro Verde
Country/ City:	Arequipa, Peru
Ship to:	150200838

# SERVICE ORDER:	OS-2019-0438-NW455
Technical Representative:	Juan Carlos Chavez
Project Engineer	Oscar Romero

HORAS VIAJE:	24
HORAS TRABAJO:	16

Fecha inicio:	15 – OCT – 2019
Fecha término:	18 – OCT – 2019

INSTALACIÓN DE NUEVO CONTROLADOR 3DTRASAR DRM



Ilustración 16. Modelo de reporte para cierre de órdenes de servicio. Fuente: Elaboración Propia.

Este formato es el documento que evidencia el cierre de la orden de servicio de mantenimiento para el funcionario de NGES y el vendedor.

4.1.3.5. Entrega del reporte de gastos de asistencia

Se debe realizar un reporte de los costos por cada actividad dentro de la orden de servicio atendida, reporte que aplica para cada uno de los viajes realizados al exterior. Es decir, solo aplica para el personal que realiza viajes fuera de su base, como son Centroamérica y Caribe. El formato que se presenta a continuación se llevará para el control de los gastos por asistencia y será diligenciado con el costo de la compra de los tiquetes. A continuación se presenta los

[illegible]

Debido a que la gestión de gastos se reporta a la casa matriz en USA, el formato debe ser diligenciado en ingles por motivos de revisión fiscal. De igual forma estos archivos deben enviarse anexando copia de las facturas referenciadas en el documento. NO se podrá agregar un gasto sin la factura que refrende cada gasto incurrido durante el viaje.

4.1.3.6. Reporte horas trabajadas

105

incluir las horas de viaje, en caso de que el desplazamiento para llegar al cliente sea necesario el uso de carreteras intermunicipales o en avión. De esta forma se plantea dar seguimiento a las horas hombre invertidas en los distintos servicios.

Similar al reporte de gastos, este tendrá un uso interno para poder cuantificar las horas y recursos destinados a un cliente en particular.

4.1.3.7. Reporte de seguimiento a los tiempos de generación de servicio y cierre de los mismos

Como parte de las labores del planeador, se encuentra la vigilancia de los tiempos de cumplimiento para los servicios. A continuación, se muestran 2 esquemas de tiempos de entrega de servicio, que permiten diferenciar los tiempos de respuesta de acuerdo a la distancia que existe entre el sitio de atención del servicio y la ciudad base de quien atenderá la solicitud. Estos tiempos serán medidos en días hábiles de lunes a viernes.

Tabla 8. Tiempos de generación de apertura y cierre de servicios

Distancia entre base y el cliente que requiere el servicio	Tiempo de respuesta entre la generación de la orden y planeación de la ejecución de la misma	Tiempo de respuesta entre planeación de ejecución de la orden y cierre de la misma
Menos de 50 km	7 días calendario	7 días calendario
Más de 50 km	15 días calendario	21 días calendario

Fuente: Elaboración propia

Los tiempos desde la generación de la solicitud y el cierre de la misma, bajo este estándar, estarán entre 15 y 36 días hábiles. Para garantizar estos tiempos, se debe asegurar la disponibilidad de los repuestos necesarios en el momento de la atención.

4.2. DETERMINACIÓN DE PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

Se determinaron basados en la actividad de benchmarking, que es necesario para la implementación del plan los siguientes recursos

- Planeador: Este sería la persona encargada de la gestión de las órdenes de servicio así como del seguimiento del cumplimiento de las mismas en los tiempos establecidos
- Software de control: Todos los esquemas de BPM tienen asociado software para la gestión de órdenes de servicio. Ya sea una hoja de Excel o un programa especializado se hace necesario la utilización de uno de estos para la gestión de las órdenes de servicio así como su cierre, tiempos de duración de la orden y demás aspectos.

4.2.1. Planeador

El planeador es probablemente uno de los mayores aportes realizados por el benchmarking. El planeador es la persona que lidera el orden al momento de ejecutar el seguimiento y auditar el cumplimiento del modelo. A continuación, se presenta el perfil del cargo del planeador para la implementación del proyecto.

Tabla 9. Perfil de la posición del Planeador NGES.

PERFIL DE PUESTO

“Importante Empresa de Químicos para tratamiento de agua”

Puesto:	Planeador NGES
Área:	Servicio
Reporta a:	Jefe proyectos NGES
Funciones:	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar la ejecución de las órdenes de servicio de mantenimiento del personal de NGES - Hacer seguimiento de los gastos en cada orden de servicio y soportar al equipo de campo para compra de repuestos en las actividades. - Auditar los reportes respecto a su calidad de contenido y forma. - Control del inventario de repuestos en la bodega de la planta
Estudios:	Ingeniería industrial o afines.
Experiencia:	<ul style="list-style-type: none"> - Ninguna
Conocimientos:	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en control de inventarios y documentación - Conocimiento de Materiales de uso en la industria. - Conocimiento de Word, Excel. - Capacidad para organizar personal a cargo. - Dominio del idioma Inglés a nivel: Medio
Competencias Requeridas:	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidad de Negociación. - Sólida Formación en Valores - Capacidad para trabajar en equipo.

Sueldo:	\$ 858.899
Lugar de Trabajo y Horario:	Lunes a Viernes 8:00 am hasta 6:00 pm
Beneficios:	Servicio de salud prepagada Bonificación de rendimiento anual en marzo Prima extralegal de vacaciones

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la remuneración inicial del proyecto se estipula el pago de un salario mínimo con sus prestaciones de ley correspondientes. Adicional a esto se presentan también las prestaciones extralegales que NALCO da a sus empleados. Teniendo en cuenta las tablas presupuestales de recursos humanos de la compañía el costo de un empleado con las características del perfil de cargo equivale a 1,6 veces el sueldo. Esto para fines de presupuestar el proyecto. A continuación, se presenta el costo estimado para 2 años.

Tabla 10. Inversión propuesta para 2 años Planador NGES.

Sueldo	\$ 858.899
Costo neto 24 meses	\$ 24.049.172

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Software de control

Por el concepto de costos asociado al software se espera emplear el paquete de office al cual NALCO ya tiene acceso. Sin embargo, la asignación del computador corporativo implica un costo adicional para la unidad de negocio. Por eso se plantea la asignación de una computadora corporativa la cual estará depreciada a 2 años. A continuación, se presenta el presupuesto estimado:

Tabla 11. Inversión propuesta computador portátil.

Artículo	Costo
Lenovo Thinkpad 460 + depreciación	\$ 2.980.800

Fuente: Nalco Water.

Al momento de realizar la búsqueda de un software de apoyo se tuvieron en cuenta 2 aspectos de suma importancia.

1. Un programa que perteneciera a la compañía Microsoft: La razón para este primer punto tiene que ver con las licencias a nivel global que maneja Nalco de Colombia Ltda. Por ser una de las compañías de la Nalco Company se cuenta con acceso a la totalidad de aplicaciones y programas que Microsoft tiene dentro de su catálogo. Esto implica que no se requiere la compra de licencias para ninguna de las computadoras de la compañía abaratando los costos a pagar las licencias de software.
2. El costo del desarrollar el software de seguimiento de las órdenes de servicio: Debido a que no se cuenta con personal capacitado para elaborar bases de datos dentro de la

compañía, se hace necesario la tercerización de programar y evaluar el software de gestión para las órdenes de servicio. Este programa debía contar con las siguientes características. Un programa y/o portal web que administre todas las solicitudes para la ejecución de órdenes de servicio de mantenimiento que involucre Equipos 3DTrasar® de generación de dióxido de cloro que va desde la captura de la orden (creación de la orden) hasta módulos de almacenamiento de los documentos y notificaciones en cada etapa del proceso al personal involucrado. Con la anterior información, se procedió a elaborar un alcance con los requerimientos y se procedió a pedir tres cotizaciones para su desarrollo. A continuación, se presenta el resultado:

Tabla 12. Resultado cotizaciones de desarrollo de programas

Proveedor	Tiempo para el desarrollo (semanas)	Plataforma	Costo (\$ USD)
Northware software development	17	Microsoft PowerApp	34.500
Soluciones en Sistemas Computacionales	15	Microsoft SharePoint	20.000
DOMINIO Tecnológico	14	Microsoft SharePoint	18.900

Fuente: Elaboración propia.

Una vez recibidas las cotizaciones y teniendo en cuenta los costos adicionales en los que se debe incurrir para la puesta en marcha de este proyecto, fue necesario revisar esta propuesta y suspender la utilización de un software especializado en esta primera etapa. Es decir que la implementación se deberá realizar bajo el uso de tablas de Excel por los altos costos de este desarrollo. Otras alternativas de software disponible en el mercado con funciones similares, supera los valores cotizados y mostrados en la tabla anterior. Se recomienda que una vez inicie la implementación y esté proyecto se encuentre operativo, se revise nuevamente la posibilidad de implementación de un software especializado de acuerdo a los requerimientos planteados.

El manejo de la información en Excel deberá ser en forma de base de datos para facilitar su manipulación, manejo, generación de reportes y seguimiento a indicadores.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES BÁSICAS PARA EL PERSONAL DE NGES (ENTRENAMIENTOS BÁSICOS)

A continuación, se presentarán las capacidades técnicas del personal de NGES para poder entregar servicio de asistencia para la tecnología propia de la compañía.

- Conceptos de instalaciones eléctricas de 110V y 230V monofase.
- Conceptos de instalaciones eléctricas de 230V y 480V trifase
- Entrenamiento en tecnología 3Dtrasar®
 - 3DT Plataform (Boiler).
 - 3DT Plataform (Next Gen).

- 3DT Plataform (Legacy).
 - 3DT Plataform (RO y Membrans).
 - 3DT Plataform (DAF).
 - 3DT Plataform (Waste Water).
- Entrenamiento en tecnología de generación de Dióxido de Cloro. (ENVIROX®, AccuPro y PURATE®).
 - Sistema operativo y plataforma WEB ENVISION.

Dentro del plan de entrenamiento se plantea el acompañamiento del personal de NGES con más experiencia para las actividades que impliquen el arranque de un equipo nuevo. De igual forma se planificará con el personal de investigación y desarrollo en NALCO USA las capacitaciones en cuanto estas sean abiertas y que conocen con el nombre de “On-Board”.

4.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES BÁSICAS PARA EL PERSONAL DE VENTAS

A continuación se presentaran las capacidades técnicas del personal de ventas para evitar reproceso u órdenes poco justificables desde el punto de vista técnico.

- Entrenamiento en tecnología 3Dtrasar® troubleshooting.
- Entrenamiento en tecnología de generación de Dióxido de Cloro troubleshooting. (ENVIROX®, AccuPro y PURATE®)

- Plataforma WEB ENVISION

Como parte de los entregables de este proyecto en el ANEXO 1 se presenta un listado de las guías de troubleshooting básicas para el personal de ventas.

CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN

“Siempre hay una mejor manera de hacer las cosas y mejores cosas por hacer” Fredy Romero Pereira.

Dentro de los procesos de cambio organizacional siempre existe la resistencia al cambio. En muchos casos, esto puede determinar el éxito o el fracaso de un proyecto. Es por eso que la correcta implementación de un cambio, es tan importante como el proyecto en sí mismo. A continuación se presentan los pasos para la implementación.

5.1. PUBLICACIÓN DEL PLAN CON LAS DIFERENTES GERENCIAS DE DISTRITO

Una etapa fundamental en el proceso de implementación, es el apoyo de la alta gerencia de ventas para que estos soporten las labores de organización y estandarización de las solicitudes. Es necesario presentar la estrategia de manera detallada, para que estos a su vez bajen la información a sus respectivos equipos. Un punto importante a tener en cuenta en el proceso, es que gran parte del equipo ha sido participe de las encuestas y grupos focalizados, donde se han identificado las oportunidades de mejoramiento.

5.1.1. Parámetros de seguimiento por parte del planeador

Como se mencionó anteriormente será responsabilidad del planeador el seguimiento de las órdenes de servicio así como su cumplimiento. A continuación se presenta un resumen de los parámetros a hacer seguimiento así como la base de los cálculos.

Costo por día de servicio

Es uno de los indicadores más importantes y en el que se basa el ahorro después de realizada la implementación. El cálculo es soportado en 3 fuentes diferentes, horas trabajadas, el costo de transporte y los gastos durante el viaje.

$$\text{Costo / día} = \frac{(\text{costo día trabajo} \times \text{días de viaje}) + \text{costo transporte} + \text{gastos}}{\text{días de viaje}}$$

Esta fórmula es la aplicada para los servicios que implican desplazamiento medida en dólares. El valor de referencia para medir la efectividad se medirá en el valor que históricamente la compañía ha contratado personal especializado. Cuando esto ha sido necesario el costo pro día de trabajo ronda los 700 USD / día. Este monto será el tope máximo de referencia para gastos en servicios que impliquen moverse de país.

Para el seguimiento de los costos servicios cerca de la ciudad de base de la persona solo se tendrá en cuenta el costo día de trabajo. En ese caso el monto base se tomará como 350 USD / día. Este monto será el tope máximo de referencia para gastos en servicios que NO impliquen moverse más allá de 50 km de su base.

Teniendo como referencia los costos es posible hacer un seguimiento a los gastos de la unidad al momento de dar los servicios, siendo esta una de las debilidades del modelo actual de NGES. De esta forma se adopta la metodología resultado del benchmarking, en cuanto a la captura de la información de costos de los servicios prestados, teniendo en cuenta que se además se implementará una identificación única que facilitará su posterior análisis.

Tiempo de cierre de las órdenes de servicio

Tal como se expresa en el numeral 4.1.3.7., las órdenes de servicio una vez generadas, deben tomar entre 15 y 36 días en ser resueltas. A este tiempo se le hará seguimiento de manera constante todas las semanas revisando los días entre la generación de la orden y el cierre de la misma. Para el cierre se debe enviar el formato del reporte referenciado arriba.

Evaluación de la calidad de los reportes

Es tarea de planeador realizar una vez al mes revisión de un reporte a lazar de cada uno de los integrantes del equipo de NGES. Esto se debe hacer en compañía del Jefe de Proyectos para después realizar retroalimentación individual al personal que dio el servicio.

5.2. FORMACIÓN EN LA GENERACIÓN DE ÓRDENES DE SERVICIO PARA EL PLANEADOR

Para mejorar las competencias del planeador y asegurar el entendimiento de la labor a realizar, se requiere un entrenamiento teórico y otro práctico que facilite su labor, enfocado en el conocimiento de los equipos y en la resolución de problemas. En cuanto al entrenamiento teórico, se requiere un total entendimiento de la lógica y conceptos que involucran los sistemas de arranque de los distintos equipos 3Dtrasar y de la tecnología de generación de dióxido de cloro, para lo cual se requiere el estudio de los manuales disponibles donde se encuentran estos conceptos detalladamente. Los conocimientos teóricos adquiridos en esta etapa, deberán ser evaluados por el jefe de proyectos de NGES.

En cuanto al entrenamiento práctico, se deben definir visitas a las diferentes operaciones de acuerdo a la programación existente, para fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos a través de los manuales. Esta etapa práctica estará dirigida por los distintos ingenieros de NGES los cuales entrenarán al planeador en los pasos para operar los distintos equipos y en los problemas más comunes de los mismos.

El enfoque de esta etapa es asegurar que el planeador cuenta con todas las habilidades básicas, comparables a las de un miembro del equipo NGES, que aseguren su buena gestión y toma de decisiones.

5.3. FORMACIÓN DEL PERSONAL DE VENTAS

EL último aspecto derivado del benchmarking e igual de importante que los resaltados anteriormente, es el del aseguramiento del entrenamiento al personal. El entrenamiento permite estandarizar los procedimientos, reduciendo la variabilidad en los diagnósticos, reduciendo los tiempos de atención. Adicionalmente al contar con las competencias adecuadas, le permitirá al personal mantener el control de sus equipos, a menos que exista un problema de gran complejidad que exceda sus conocimientos básicos.

5.3.1. Formación en la generación de órdenes de servicio para ventas.

Se deberá realizar un entrenamiento en los grupos de trabajo mencionados a continuación, en los que se incluye su respectivo centro de costos.

- Nalco Water Light Centroamérica (CC - NW401)
- Nalco Water Heavy Centroamérica (CC - NW403)
- Nalco Water Light y Heavy Caribe (CC - NW402 y NW404)
- Nalco Water Light Colombia, Peru y Ecuador (CC - NW481)
- Nalco Water Heavy Colombia, Peru y Ecuador (CC - NW482)

El entrenamiento se centrará en la adecuada manera de solicitar un servicio de mantenimiento para así evitar confusión sobre los clientes atendidos y el centro de costos al cual serán asignados los recursos una vez ejecutados los servicios.

5.3.2. Formación en troubleshooting de equipos propio de NALCO para ventas

Para el personal de ventas se realizará entrenamiento en los siguientes aspectos de los equipos propios de la compañía

- Identificación de problemas comunes de los controladores 3Dtrasar. Chequeo de sensores y equipos de comunicación.
- Como agregar o quitar sensores de la programación de los controladores 3Dtrasar.
- Reconocer las variables de operación de los equipos de generación de dióxido de cloro y como estas están relacionadas con los distintos parámetros físicos y operativos de la tecnología.
- Reconocer las variables de operación de los equipos ultrasand. Identificación de los parámetros operativos del equipo y las buenas prácticas de operación.

5.4. RESUMEN DE LA IMPLEMENTACIÓN

1. Contratación del planeador: Es el primero paso para el proceso. Se contrata a la persona a cargo y se gestiona la entrega de los equipos de cómputo y demás herramientas para realizar su labor.
2. Entrenamiento del planeador: Se basa en la guía se la sección 4.3 para entrenar al planeador. Este proceso se estima tome 4 semanas entre el entrenamiento teórico evaluado por el Jefe de Proyectos teniendo en cuenta los conocimientos acerca de las distintas plataformas y tecnologías.

3. Divulgación a las diferentes Gerencias de NALCO: Este es el primer paso para la implementación como tal. Se presenta el plan a los distintos gerentes de área y distrito y se deja en un acta su apoyo a la implementación del proceso.
4. Divulgación a los distintos grupos focales: Una vez se tiene el apoyo gerencial se procede a orientar al personal de ventas. Esto con el objetivo de exigir, una vez termine el entrenamiento, la utilización de modelo.
5. Evaluación: Pasados 6 meses desde la implementación se realizarán entrevistas nuevamente con los grupos focales para determinar si se encuentran conformes con el modelo o si consideran que hay aspectos a ser mejorados. Esta actividad se realizará cada 6 meses con el objetivo de hacer seguimiento al modelo y sus oportunidades de mejor.

5.5. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se presenta el cronograma de implementación del modelo de proceso de atención de las órdenes de servicio de mantenimiento:

Tabla 13. Cronograma de implementación.

Actividad	Duración Días	Comienzo	Fin	Recurso
Comunicación del Modelo	28			
Socialización del plan con las Gerencias de Distrito	21	1-Oct-19	21-Oct-19	Lider NGES Colombia
Socialización del plan a Gerencias NALCO y los diferentes equipos de trabajo.	7	21-Oct-19	27-Oct-19	Jefe proyectos NGES Colombia
Socialización del plan a Gerencias NALCO y los diferentes equipos de trabajo.	34	28-Oct-19	30-Nov-19	Jefe proyectos NGES Colombia
Selección, contratación y puesta en marcha Posición de Planeador	84			
Selección	31	1-Oct-19	31-Oct-19	Jefe proyectos NGES Colombia
Contratación	15	1-Nov-19	15-Nov-19	RH NGES Colombia
Inducción al puesto de trabajo	3	16-Nov-19	18-Nov-19	Jefe proyectos NGES Colombia
Entrenamiento Técnico Teórico	4	19-Nov-19	22-Nov-19	Jefe proyectos NGES Colombia
Entrenamiento Técnico Teórico	4	25-Nov-19	28-Nov-19	Cursos On-Boarding USA.
Entrenamiento Aplicación del Modelo	5	2-Dec-19	6-Dec-19	Lider NGES Centroamerica
Entrenamiento técnico areas de soporte	22	9-Dec-19	30-Dec-19	Lider NGES Centroamerica
Entrenamiento Técnico personal NGES	20			
Nalco Water Light Centroamérica	4	7-Jan-20	10-Jan-20	Cursos On-Boarding USA.
Nalco Water Heavy Centroamérica	4	13-Jan-20	16-Jan-20	Cursos On-Boarding USA.
Nalco Water Light y Heavy Caribe	4	20-Jan-20	23-Jan-20	Cursos On-Boarding USA.
Nalco Water Light Colombia, Peru y Ecuador	4	27-Jan-20	30-Jan-20	Cursos On-Boarding USA.
Nalco Water Heavy Colombia, Peru y Ecuador	4	3-Feb-20	6-Feb-20	Cursos On-Boarding USA.
Entrenamiento Teorico aplicación del modelo personal NGES:	20			
Nalco Water Light Centroamérica	4	13-Jan-20	16-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Heavy Centroamérica	4	20-Jan-20	23-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Light y Heavy Caribe	4	27-Jan-20	30-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Light Colombia, Peru y Ecuador	4	3-Feb-20	6-Feb-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Heavy Colombia, Peru y Ecuador	4	10-Feb-20	13-Feb-20	Lider NGES Centroamerica
Entrenamiento Tecnico Personal de Ventas	20			
Nalco Water Light Centroamérica	4	7-Jan-20	10-Jan-20	NGES para Ventas
Nalco Water Heavy Centroamérica	4	13-Jan-20	16-Jan-20	NGES para Ventas
Nalco Water Light y Heavy Caribe	4	20-Jan-20	23-Jan-20	NGES para Ventas
Nalco Water Light Colombia, Peru y Ecuador	4	27-Jan-20	30-Jan-20	NGES para Ventas
Nalco Water Heavy Colombia, Peru y Ecuador	4	3-Feb-20	6-Feb-20	NGES para Ventas
Entrenamiento Troubleshooting y Aplicación del Modelo Personal de Ventas	20			
Nalco Water Light Centroamérica	4	13-Jan-20	16-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Heavy Centroamérica	4	20-Jan-20	23-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Light y Heavy Caribe	4	27-Jan-20	30-Jan-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Light Colombia, Peru y Ecuador	4	3-Feb-20	6-Feb-20	Lider NGES Centroamerica
Nalco Water Heavy Colombia, Peru y Ecuador	4	10-Feb-20	13-Feb-20	Lider NGES Centroamerica

Fuente: Elaboración propia.

5.6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Las actividades de seguimiento y control son de gran importancia y por lo tanto se debe garantizar una revisión periódica con el objeto de garantizar la efectividad del proceso y tomar medidas correctivas en caso de ser necesario. A continuación, se presentan los principales indicadores a los que se les debe hacer seguimiento:

Tabla 14. Indicadores de seguimiento y Control.

Indicadores de Seguimiento y Control	Unidad	Descripción	Frecuencia de Medición
Tiempo de respuesta atención de solicitudes	Días	Fecha de recepción de la servicio - Fecha de atención en sitio	Semanal
Tiempo de cierre de ordenes de servicio	Días	Fecha de cierre de atención - Fecha de asignación de la orden de servicio	Semanal
Tiempo de respuesta entrega de reportes	Días	Fecha de cierre de atención - Fecha de entrega de reporte final	Semanal
Tiempo de Asistencia de acuerdo a la prioridad			
- Solicitud Urgente	Días	Fecha de atención de servicio - Fecha de recepción de la solicitud	Mensual
- Solicitud Alta	Días	Fecha de atención de servicio - Fecha de recepción de la solicitud	Mensual
- Solicitud Media	Días	Fecha de atención de servicio - Fecha de recepción de la solicitud	Mensual
- Solicitud Baja	Días	Fecha de atención de servicio - Fecha de recepción de la solicitud	Mensual
Costos Totales por unidad de negocio	\$Us	Costos totales asignados a una unidad de negocio	Mensual
Costos por día por unidad de negocio	\$Us/día	$((\text{costo día trabajo} \times \text{días de viaje}) + \text{costo transporte} + \text{gastos}) / (\text{días de viaje})$	Mensual
Horas - Hombre por unidad de negocio	Hrs	Horas - Hombre utilizadas en los servicios por unidad de negocio	Mensual
Calidad de los reportes	%	Medido como campos llenos de manera adecuada en los reportes solicitados vs. el numero total de campos disponibles en el reporte	Mensual
Entrenamiento	%	Cumplimiento del plan de entrenamiento teorico y práctico (1 al año)	Anual

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En este trabajo se diseñó de un modelo de proceso de órdenes de servicio de mantenimiento en la División NGES de la compañía Nalco de Colombia LTDA mediante el modelo de gestión BPM:RAD®, que permitiera mejorar la brecha identificada en los factores claves que debe contener un proceso de órdenes de servicio, con respecto a los modelos utilizados por empresas de diferentes sectores, considerados líderes en Colombia. Teniendo en cuenta que el benchmarking es una herramienta poderosa que permite identificar las mejores prácticas en organizaciones reconocidas, se utilizó esta herramienta en dos empresas, que por motivos de la confidencialidad en los procesos fueron denominadas Empresa A y Empresa B, para identificar estas mejores prácticas, escogiendo únicamente aquellas que podrían ser aplicables a NGES, puesto que estas empresas se encuentran en sectores diferentes a la empresa Nalco. Como guía, se utilizó la metodología de benchmarking propuesta por Spendolini para posteriormente aplicar la metodología BPM:RAD®.

Uno de los aportes del desarrollo del diseño del proceso es la identificación de una persona líder para el manejo de las órdenes de servicio, el planeador. Este es uno de los funcionarios que articulará y podrá hacer seguimiento a los servicios con el objetivo de identificar fallas y retrasos para mejorar el proceso como un todo.

Otro aspecto importante al momento de estructurar el modelo es el conocimiento de los procesos en otras empresas. Aquí el benchmarking jugó un papel crítico, junto con lo explicado en el libro de Spendolini, cuando comparamos los factores críticos en cada empresa y lo

comparamos con el actual desempeño de NALCO. Esto nos permitió enfocarnos en los aspectos a mejorar.

Por último, sin ser menos importante, se resalta que la durante el proceso de entrevistas se pudo evidenciar que NO todo en el servicio estaba mal. Se encontraron varios comentarios positivos sobre la importancia de la división para el departamento de ventas. Sin embargo, existen muchos puntos por mejorar. Con este trabajo esperamos aportar un primer paso para ello. Cabe resaltar que los objetivos del proyecto fueron cubiertos en su totalidad y se puede evidenciar en el capítulo de implementación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, para el caso de implementación, tener el compromiso por parte de las distintas gerencias de apoyar el proceso. Esto es de suma importancia ya que puede existir resistencia por parte del personal más antiguo de ventas para implementar este modelo.

Es necesario revisar, una vez implementado el modelo, la elaboración de una herramienta informática que permita tener un mejor control del proceso. Todo esto una vez se comience a ver los resultados económicos. Si bien inicialmente se propone emplear tablas en Excel, el tener una herramienta personalizada permitiría hacer un mejor seguimiento de las órdenes.

Por último, se recomienda basarse en el modelo para estructurar algo similar en las órdenes de proyectos en NGES.

BIBLIOGRAFÍA

- Campos, R. (2012), Implementación de gestión por procesos: Estudio de caso de una agencia pesquera, de XXVIII Encontró.
- Garimella, Lees y Williams (s.f) «BPM,» de BPM (GERENCIA DE PROCESOS DE NEGOCIO).
- Gómez, J. (2015) Guía para la aplicación de ISO 9001:2015, Bogotá: Alfaomega.
- Mazacon, Barragan y Wasbrum (2018), Los sistemas BPM y su aplicación en los procesos internos a nivel organizacional, International Journal of Health Sciences, vol. 6, pp. 28-32.
- Mazacon, Barragán, Wasbrum, Borbor y Bustos (2018), Los sistemas BPM y su aplicación en los procesos internos a nivel organizacional, International Journal of Health Sciences, vol. 6, pp. 28-32.
- Norma Internacional ISO 9000 (2015). Sistema de gestión de calidad: Fundamentos y vocabulario, Ginebra, 2017.
- Norma Internacional ISO 9001 (2015). Sistemas de gestión de calidad: Requisitos, Ginebra, 2017.
- Rios (2015), Seguimiento, medición, análisis y mejora en los sistemas de gestión., Bogotá: Contacto Gráfico Ltda.
- Robledo, P. (2011), El libro del BPM 2011. Tecnologías, conceptos, enfoques metodológicos y estándares., España: Club BPM.
- Spendolini y Morales (2009), Benchmarking, ProQuest Ebook Central.
- Spendolini, M. (1994). Benchmarking, Bogotá: Editorial Norma, 1994.

ANEXO 1

Troubleshooting para el personal de Ventas ALARMAS COMUNES EN TODOS LOS EQUIPOS DE LA TECNOLOGÍA 3DTRASAR

Las alarmas se muestran en la pantalla táctil del controlador o en los correos electrónicos de alarma recibidos.

ALARMA	CAUSA	ACCIÓN
Sin flujo	Válvula (s) de muestra cerrado o filtro obstruido	Abrir la válvula y/o limpiar el filtro
	Interruptor de flujo roto, suelto el alambrado	Revisar el interruptor y su cableado en búsqueda de daños
Sistema de bloqueo (con activación de bloqueo remoto)	Sistema de bloqueo activado	Verificar señal de bloqueo remoto
	Sin puente en la señal de bloqueo remoto (cuando la señal de bloqueo remoto no está instalada)	Instalar puente eléctrico
El controlador no se enciende cuando está el switch encendido.	EL controlador no tiene energía	Realizar chequeo del suministro eléctrico al equipo.
	Se disparó el disyuntor de red (MCB).	Reiniciar el disyuntor e investigar las causas del disparo.
Pantalla táctil en blanco	El software operativo del	Contactar a NGES

	controlador está dañado.	
	Cable de pantalla desconectado o defectuoso.	Revisar y reconectar el cable
Todas las salidas de potencia y señales apagadas	Controlador en modo de espera porque el enclavamiento (parada remota) o la alarma de flujo de muestra está activa.	Compruebe el interruptor de flujo, las válvulas cerradas, el filtro bloqueado, el sistema de enfriamiento está apagado. Verifique las conexiones de los cables.
	Problemas mecánicos o eléctricos de la bomba dosificadora.	Verifique y corrija el bloqueo de vapor en el cabezal de la bomba, fusible fundido, ajustes.
	Cableado incorrecto, fusible del relé fundido o relé defectuoso.	Corrija el cableado, reemplace el fusible o reemplace la placa de circuito.
La bomba dosificadora no bombea	Controlador en modo de espera porque el enclavamiento (parada remota) o la alarma de flujo de muestra no está activa.	Verifique el interruptor de flujo, las válvulas cerradas, el filtro bloqueado, el sistema de enfriamiento apagado.
	El sensor está siendo calibrado.	El control es detenido por el controlador. Espere hasta que termine la calibración.
	Salida en modo "manual apagado" (se muestra en la pantalla)	Correcto (si el modo manual no es intencional).
	El controlador no está configurado correctamente.	Verifique la configuración y corríjala.

Lecturas erráticas / incorrectas	Conexiones eléctricas del sensor o cable defectuosas.	Verifique y corrija las conexiones. Verifique y reemplace el cable. Si es posible, realice una prueba de continuidad del cable.
	Las lecturas no están en el rango de funcionamiento normal o son erráticas.	Verifique con el medidor de mano.
	Mala o falta conexión a tierra.	Limpie y calibre el sensor. Verifique y corrija la conexión a tierra dentro del controlador.
	El flujo de muestra es errático.	Verifique y corrija el cable a tierra del cliente. Ajuste el flujo de muestra para lograr un flujo de muestra constante. Verifique y corrija el filtro de muestra obstruido, las válvulas.
	Ubicación de muestra incorrecta.	Revisar y corregir.
Sin lectura de algún sensor	El sensor no está configurado en el controlador	Configure el sensor

ALARMAS COMUNES EN TODOS LOS EQUIPOS DE LA TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE DIOXIDO DE CLORO (PURATE, ACCUPRO, ENVIROX)

Las alarmas se muestran en la pantalla táctil del controlador o en los correos electrónicos de alarma recibidos.

Alarma	Alarma de rango de ajuste	Condiciones de alarma	Acciones a tomar
Manual Stop Activated – Check button	NA	Este botón de parada manual detiene las bombas de suministro de sustancias químicas y apaga la bomba cebadora a la máquina (si el control de la bomba cebadora está colocado a través del PLC SVP-Pure) Si el botón se energiza, la máquina no entrará de nuevo en el modo de funcionamiento hasta que se desconecte el botón y se confirme el mensaje de notificación	Remover el botón de Paro de Emergencia
External Permissive Alarm – Check external switches	NA	La alarma Run Permissive (Permiso de arranque) OPCIONAL es una alarma multifunción que funciona de un modo similar al botón “Manual Stop” (Parada manual). Esta alarma configurable se puede ajustar para activar la máquina una vez que se cierra un contacto o se pierde un contacto cerrado y se puede utilizar con un corte remoto, detectores de gas, señales de parada en toda la planta o en	Solicitar habilitar permisivo para poder generar dióxido.

		combinación con un bit de permiso de arranque de un DCS u otro PLC. Se deben conectar múltiples alarmas en serie al permiso de arranque.	
Vacuum Signal Error	NA	Esta alarma detecta si el transmisor de vacío está funcionando adecuadamente. También puede detectar una conexión interrumpida desde el PLC al instrumento.	Revisar cableado y contrapresión del equipo. En caso de ser excesiva la contrapresión se debe analizar y de ser necesario cambiar el diámetro de las líneas de distribución.
Unit Start- Up Alarm - Check Flow Conditions	NA	No Una vez que se ingresa la modo de arranque, la máquina tiene un tiempo configurable por el usuario para alcanzar las condiciones de flujo (o el límite de flujo extra bajo). Si no se cumplen las condiciones de flujo, la máquina regresa al modo de suspensión y muestra una alarma.	Alarma de bajo flujo. Revisar presión de admisión y caudal. Mejorar las condiciones de la bomba de alimentación como presión y diámetro de tubería de succión.
Unit Start- Up Alarm - Check	NA	Una vez que ingresa al modo de arranque, la máquina tiene un tiempo configurable por el	Revisar presión de descarga en busca

Vacuum Conditions		usuario para alcanzar las condiciones de vacío (-15 inHg). Si no se cumplen las condiciones de vacío, la máquina regresa al modo de suspensión y muestra una alarma.	de obstrucciones.
Acid Pump Fault	NA	Esta alarma apaga el generador si el PLC detecta una falla de la bomba de ácido (solo para bombas Grundfos)	Revisar conexiones eléctricas de la bomba.
Purate Pump Fault	NA	Esta alarma apaga el generador si el PLC detecta una falla de la bomba Purate (solo para bombas Grundfos)	Revisar conexiones eléctricas de la bomba.
Dilution Pump Fault	NA	Esta alarma apaga el generador si el PLC detecta una falla de la bomba de agua de dilución (solo con generadores MSA y solo para bombas Grundfos)	Revisar conexiones eléctricas de la bomba.
Motive Water Low Flow	Dependiente del tamaño del eductor (ajustable por el	Esta alarma de primer nivel se utiliza como advertencia para alertar al operador que el flujo de agua está por debajo de los niveles óptimos.	Revisar presión y flujo en válvula de admisión.
Motive Water Low Flow	NA	Esta alarma de segundo nivel se utiliza para apagar el reactor si el flujo de agua está bien por debajo de los niveles óptimos.	Revisar presión y flujo en válvula de admisión. Revisar que esté abierta la válvula.
Vacuum Low Alarm	10" Hg a - 5" Hg [-254 mmHg a	Esta alarma de primer nivel se utiliza como advertencia para alertar al operador que el reactor se está acercando a la presión atmosférica.	Revisar presión de descarga y temperatura del reactor.

	-127 mmHg] (ajustable por el técnico)		
Vacuum Low Low Alarm	-3 Hg [-76.2 mmHg] (ajustable por el técnico)	Esta alarma de segundo nivel apaga el generador si la presión del reactor alcanza -3" Hg. (Este límite de alarma se puede establecer a un valor más restrictivo si se desea.).	Revisar juntas del reactor con una palanca de torque graduada en busca de filtraciones de aire.
De-comp Alarm	20% (ajustable por el técnico)	Esta alarma se utiliza para apagar el generador cuando se detecta un pico de presión con el transmisor de presión.	Revisar temperatura del reactor y posible caída en el flujo de agua motivante.
Efficiency Low Alarm	Específico del sitio (ajustable por el técnico)	Esta alarma es OPCIONAL y se puede utilizar con un analizador opcional. Puede dar una advertencia o apagar el generador si la eficiencia de la máquina calculada está por debajo del punto de ajuste.	Calibrar bombas de ácido, PURATE y agua de dilución.
Efficiency Low Avg Alarm	Específico del sitio (ajustable por el técnico)	Esta alarma es OPCIONAL y se puede utilizar con un analizador opcional. Puede dar una advertencia o apagar el generador si la eficiencia de la máquina calculada promedio de treinta minutos está por debajo del punto de ajuste.	Calibrar bombas de ácido, PURATE y agua de dilución. Revisar calidad de los consumibles ácido, PURATE y agua de dilución

PLC Hardware Fault Detected	NA	El PLC monitorea continuamente su estado y activa una alarma si se detecta cualquier error con el hardware del PLC	Llamar equipo de Help Desk
Acid Cooler Water Low Flow	Establecido de fábrica 5-20 gpm Varía según modelo de intercambiador de calor	Esta alarma se produce cuando el PLC no detecta un contacto cerrado del medidor de flujo en el refrigerador de ácido. Esta alarma está solo activa cuando un sistema de dilución de ácido está instalado.	Revisar presión de agua que llega al intercambiador. Revisar posición de válvula de alimentación.
Pérdida inesperada de ClO ₂	NA	Esta alarma opcional apaga el generador si la presión del reactor es superior al punto de ajuste de vacío después de que el sistema ha estado funcionando más del límite inferior del índice de ajuste para el número de minutos indicado en el temporizador.	Revisar todas las tuberías de distribución por fugas.
Diluted Acid Temperature High Alarm	NA	Si se habilita el MSA, esta alarma de primer nivel se utiliza como una advertencia para alertar al operador que la temperatura del ácido diluido está por encima de los niveles óptimos.	Revisar presión de agua y caudal de agua de dilución. Incrementar la apertura de la válvula de paso de agua refrigerante.
Diluted Acid Temperature High High Alarm	125-145 °F (ajustable por el técnico)	Si el MSA está habilitado, esta alarma de segundo nivel se utiliza para apagar el reactor si la temperatura del ácido diluido está bien por encima de los niveles	Suspender la producción de dióxido y revisar la temperatura del

		óptimos.	agua de enfriamiento.
Pressure Before Eductor Low Alarm	50-70 psi (ajustable por el técnico)	Si el transmisor está instalado y habilitado, esta alarma de primer nivel se utiliza como una advertencia para alertar al operador que la presión antes del eductor está por debajo de los niveles óptimos.	
Pressure Before Eductor Low Low Alarm	10-50 psi (ajustable por el técnico)	Si el transmisor está instalado y habilitado, esta alarma de segundo nivel se utiliza para apagar el reactor si la presión antes del eductor está bien por debajo de los niveles óptimos.	
Pressure Before Eductor High Alarm	140-150 psi (ajustable por el técnico)	Si el transmisor está instalado y habilitado, esta alarma de primer nivel se utiliza como una advertencia para alertar al operador que la presión antes del eductor está por encima de los niveles óptimos.	